№ 17. 1890. СЕНТЯБРЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

С. А. УСОВЪ.

14-го августа Техническое Общество понесло тяжелую утрату въ лицѣ своего члена, помощника начальника Главнаго Управленія Почтъ и Телеграфовъ генералъ-маіора Степана Александровича Усова, внезапно скончавшагося въ своемъ родовомъ имѣніи въ Калужской губерніи, Медынскаго уѣзда.

С. А. Усовъ происходилъ изъ московскихъ дворянъ и родился 17 октября 1825 года; окончивъ съ отличіемъ курсъ наукъ въ старшемъ офицерскомъ классѣ Михайловскаго Артиллерійскаго училища, нынѣ Михайловская Артиллерійская Академія, С. А. служилъ въ лейбъ-гвардіи конной артиллеріи и затѣмъ продолжалъ службу по военно-учебнымъ заведеніямъ, пока не былъ призванъ для участія въ военныхъ дѣлахъ въ венгерской кампаніи въ 1849 году и затѣмъ на театръ малоазіатской войны (1853—1856 г.), гдѣ отличился при штурмѣ Карса и получилъ орденъ св. Анны 4 степени съ мечами и съ надписью «за храбрость».

По окончаніи войны, въ чинѣ капитана, С. А. былъ посланъ за границу для наблюденія за изготовленіемъ машинъ для ракетнаго заведенія, а впослѣдствіи и для другихъ военныхъ цѣлей.

Во время этихъ командировокъ С. А. познакомился со многими знаменитыми учеными,—съ Гумбольдтомъ, Реньо и др. и принималъ непосредственно участіе въ знаменитыхъ опытахъ Реньо съ газами.

Въ маѣ 1862 года, С. А. былъ назначенъ редакторомъ «Артиллерійскаго Журнала», но эта дѣятельность продолжалась не долго. Въ 1863 году онъ вынужденъ былъ, по сильно разстроенному здоровью, выйти въ отставку и вновь поступилъ на службу въ 1867 г., получивъ мѣсто профессора физики при Михайловской Артиллерійской Академіи и Училищѣ, а въ 1871 году избранъ членомъ конференціи этой Академіи. Затѣмъ С. А. состоялъ профессоромъ физики въ Военно-Медицинской Академіи и Женскихъ врачебныхъ курсахъ и въ Инженерной Академіи.

Въ 1880 г. С. А. Усовъ былъ произведенъ въ генералъ-маіоры съ зачисленіемъ по полевой конной артиллеріи, а 8 августа 1884 года былъ откомандированъ въ Министерство Внутреннихъ Дѣлъ, съ назначеніемъ помощникомъ начальника Главнаго Управленія Почтъ и Телеграфовъ; съ этого времени и до самой смерти онъ почти всецѣло посвятилъ себя телеграфному дѣлу.

Въ качествѣ техника, С. А., состоя предсѣдателемъ Технической Коммиссіи при Главномъ Управленіи Почтъ и Телеграфовъ, принималъ непосредственное участіе, какъ въ разработкѣ разныхъ телеграфныхъ вопросовъ, такъ и въ производствѣ опытовъ, касающихся этой спеціальности. Съ учрежденіемъ эмеритальной кассы почтово-телеграфнаго вѣдомства, С. А. было поручено и это серьезное и сложное дѣло.

Въ 1885 году, по Высочайшему повелѣнію, С. А. Усовъ назначенъ былъ вторымъ делегатомъ на международный телеграфный съѣздъ, а въ текущемъ году былъ командированъ на открывшуюся 3 (15) мая международную телеграфную конференцію въ качествѣ втораго полномочнаго отъ Россіи.

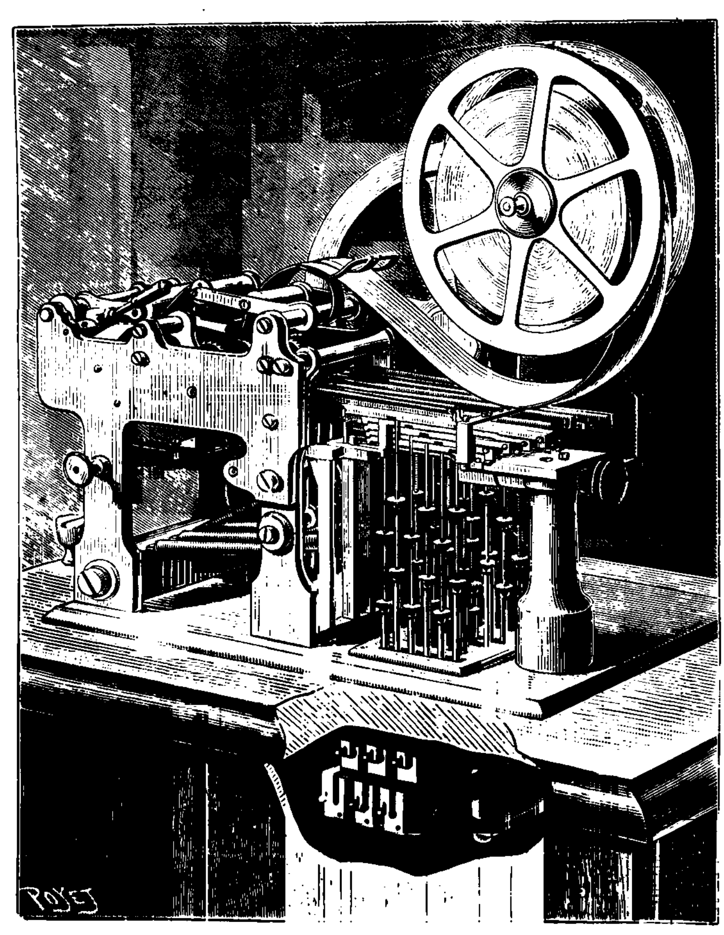
С. А. состоялъ членомъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества и принималъ самое дѣятельное участіе въ работахъ VI Отдѣла, непремѣннымъ членомъ котораго онъ былъ постоянно избираемъ. Въ послѣднее время, съ января текущаго года, не смотря на свои многосложныя занятія, онъ принималъ, въ качествѣ члена совѣта редакціи, непосредственное участіе въ изданіи журнала «Электричество».

Въ качествѣ профессора физики С. А. былъ вполнѣ на высотѣ своего призванія и какъ талантливый лекторъ и какъ ученый, постоянно слѣдящій за успѣхами науки. Онъ съумѣлъ заслужить у своихъ многочисленныхъ слушателей и слушательницъ не только уваженіе, но и горячую любовь, такъ какъ всѣ они видѣли въ немъ человѣка, въ высшей степени гуманнаго и чутко относящагося къ нуждамъ молодежи. Память его долго не изгладится въ сердцахъ бывшихъ его учениковъ.

С. А. Усовъ оставилъ послѣ себя вдову и двухъ взрослыхъ сыновей, бывшихъ съ нимъ въ имѣніи, гдѣ послѣдовалъ несчастный случай паденія съ лошади, стоившій ему жизни.

Стенотелеграфъ системы Кассанья.

Быстрота сообщеній составляетъ, безъ сомнѣнія, одну изъ наиболѣе важныхъ потребностей нашей эпохи. Когда въ какомъ-нибудь мѣстѣ случается важное событіе, извѣстія о немъ расходятся по всѣмъ направленіямъ. Телеграфъ въ этомъ отношеніи оказываетъ ежедневно важныя услуги, хотя слѣдуетъ признать, что наиболѣе усовершенствованные аппараты дѣйствуютъ относительно далеко неудовлетворительно и стоимость передачи очень высока. Эти два неудобства особенно даютъ себя чувствовать относительно газетныхъ телеграммъ.



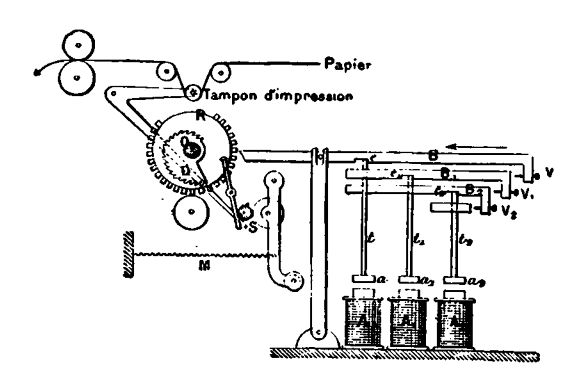
Фиг. 1.

Стенотелеграфъ Кассанья, краткое описаніе котораго мы приводимъ здѣсь, имѣетъ цѣлью устранить въ значительной степени только что указанныя неудобства. Этотъ новый аппаратъ, какъ показываетъ его названіе, передаетъ съ быстротой рѣчи и переписываетъ на разстояніи стенографическія записи по способамъ мультиплексной телеграфіи. Замѣтимъ кромѣ того, что получаемые стенографическіе знаки печатаются на бумажной лентѣ типографскими буквами, которыя каждый можетъ читать.

Стенотелеграфъ состоитъ, главнымъ образомъ, изъ *передатчика* на станціи отправленія и *пріемника* на станціи полученія (фиг. 1 и 2). Въ случаѣ небольшаго разстоянія, въ 2—3 клм., напримѣръ въ одномъ и томъ же городѣ, передатчикъ и пріемникъ соединяются кабелемъ въ 20 проволокъ, стоимость котораго не выводитъ установку изъ предѣловъ практической возможности; для большихъ разстояній, напримѣръ между двумя городами, передача и переписка на станціи полученія производится при помощи тѣхъ же аппаратовъ, соединенныхъ одной обыкновенной телеграфной проволокой. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ на станціи отправленія употребляютъ нѣсколько промежуточныхъ приборовъ, о которыхъ поговоримъ ниже.

Разсмотримъ послѣдовательно различныя составныя части этого цѣлаго. Какъ передатчикъ, Кассань употребляетъ клавіатуру механическаго стенографическаго аппарата системы Мишеля, о которомъ полезно сказать нѣсколько словъ для пониманія послѣдующаго. Клавіатура Мишеля состоитъ изъ 20 фортепіанныхъ клавишъ, изъ которыхъ каждая дѣйствуетъ, при посредствѣ горизонтальнаго рычага, на вертикальный стержень, снабженный на одномъ изъ своихъ концовъ соотвѣтствующей буквой. Вертикальные стержни въ числѣ 20 штукъ (по одному на каждую клавишу) соединяются подъ бумажной лентой въ 44 мм шириной; они печатаютъ на этой лентѣ знаки, соотвѣтствующіе опущеннымъ клавишамъ, какъ показываетъ фиг. 4. [1]).

Части расположены такимъ образомъ, что каждая линія представляетъ слогъ, образуемый слѣдующимъ способомъ: одна изъ 6 первыхъ клавишей слѣва на клавіатурѣ или комбинація двухъ или трехъ клавишей даетъ первую согласную слога, че-



Фиг. 2.

тыре слѣдующихъ клавиша даютъ вторую согласную четыре другихъ гласную и, наконецъ, шесть послѣдних даютъ послѣднюю согласную слога.

Обращеніе съ этимъ приборомъ, употребляемымъ съ успѣхомъ въ итальянскомъ сенатѣ, крайне просто. Слова, произносимыя ораторомъ, разлагаются на слоги стенографомъ, который имѣетъ подъ руками клавіатуру; онъ печатаетъ на бумажной лентѣ слогъ за слогомъ съ быстротой рѣчи.

Этой клавіатурой и алфавитомъ Мишеля и пользуется Кассань, съ тою только разницей, что въ стенографѣ нажатіе клавиши имѣетъ цѣлью просто замыканіе электрической цѣпи, которая дѣйствуетъ, какъ мы сейчасъ объяснимъ, на пріемный аппаратъ. Съ другой стороны комбинація знаковъ Мишеля, воспроизведенныхъ на станціи отправленія, преобразовывается на станціи полученія, какъ мы уже говорили, такимъ образомъ, что получаютъ не соотвѣтствующіе знаки, а уже надлежащія типографскія буквы.

Устройство пріемника, представленнаго въ общемъ видѣ на фиг. 1, поясняется схемой на фиг. 2. Онъ состоитъ главнымъ образомъ изъ: 1) двадцати электро-магнитовъ A, соединенныхъ каждый проволокой кабеля (случай передачи на небольшое разстояніе) съ клавишей клавіатуры. Эти электро-магниты распредѣлены на четыре группы въ 6, 4, 4 и 6 штукъ, соотвѣтствующія группамъ клавишей, о которыхъ мы говорили выше; 2) двадцати горизонтальныхъ ползушекъ B, расположенныхъ надъ электро-магнитами и разгруппированныхъ также на четыре ряда; каждая ползушка обыкновенно бываетъ застопорена стерженькомъ

[1]) Переводъ напечатаннаго на лентѣ: соединеніе механической стенографіи и телеграфіи даетъ возможность получить неизвѣстную до сихъ поръ быстроту передачи.

t, образующимъ одно цѣлое съ якоремъ a соотвѣтствующаго электро-магнита и входящимъ въ выемку e ползушки; 3) четырехъ колесъ R съ буквами, надѣтыхъ довольно плотно на ось O противъ четырехъ группъ ползушекъ. На окружности перваго изъ этихъ колесъ имѣются 26 типографскихъ буквъ; оно печатаетъ первую согласную слога; на слѣдующихъ колесахъ имѣются соотвѣтственно 11, 11 и 26 типографскихъ буквъ для печатанія второй согласной, гласной и послѣдней слога. Каждое колесо составляетъ одно цѣлое съ зубчатой спиралью D, которая снабжена столькими зубцами, сколько буквъ у соотвѣтствующаго колеса.

Это цѣлое дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ.

Когда на станціи отправленія нажимаютъ клавишу, то замыкается цѣпь соотвѣтствующаго электро-магнита, напримѣръ A, пріемника; якорь a притягивается вмѣстѣ со стерженькомъ t, который освобождаетъ ползушку B. Послѣдняя подъ дѣйствіемъ проволочной пружины M перемѣщается по направленію стрѣлки. Тогда винтъ V упирается въ правый конецъ ползушки B_1, а лѣвый конецъ B останавливается на опредѣленномъ разстояніи впереди оси O.

Если въ то же время произвести отстопориваніе оси O, которая получаетъ вращательное движеніе отъ маленькаго электро-двигателя, то увлекаются въ движеніе и колеса съ буквами; то, которое расположено противъ ползушки B, останавливается, когда зубецъ спирали D, находящійся на томъ же разстояніи отъ оси вращенія O, какъ и конецъ ползушки, упрется въ этотъ послѣдній.

Аппаратъ регулируется такимъ образомъ, чтобы въ моментъ остановки соотвѣтствующая буква впереди ползушки находилась подъ печатающимъ роликомъ.

Предположимъ теперь, что для полученія буквы пришлось опустить, напримѣръ, двѣ клавиши клавіатуры, замыкающія цѣпи электро-магнитовъ A и A_1.

Легко видѣть, что при движеніи ползушки B_1 влѣво на нѣкоторое разстояніе, регулируемое винтомъ V_1, на такое же разстояніе отдалится остановка винта V. И такъ перемѣщеніе первой ползушки B равно суммѣ отдѣльныхъ перемѣщеній двухъ разсматриваемыхъ ползушекъ; задерживаемый зубецъ спирали соотвѣтствуетъ въ этомъ случаѣ комбинаціи двухъ нажатыхъ клавишей.

Пріемникъ въ общемъ дополняется нѣсколькими детальными приспособленіями; такъ, группа кулачковъ или роликовъ S производятъ въ желаемый моментъ печатаніе, подвиганіе впередъ бумаги, перемѣщеніе вправо ползушекъ B, которыя снова застопориваются стерженьками t въ ихъ первоначальномъ положеніи.

То, что мы говорили объ одномъ колесѣ съ буквами, относится также и къ другимъ и производится печатаніе слоговъ, какъ показываетъ фиг. 5, представляющая переводъ на буквы стенографическихъ знаковъ на фиг. 4.

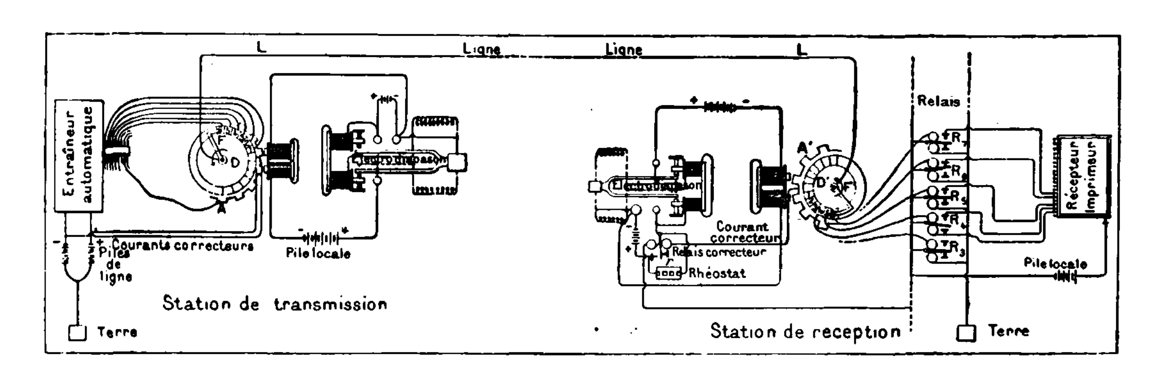
Какъ видимъ, получаемые на лентахъ оттиски легко можно читать: ими могутъ пользоваться наборщики въ типографіи или прямо, т. е. безъ поправокъ, или послѣ просмотра корректоромъ.

И такъ, съ точки зрѣнія собственно стенографической этотъ аппаратъ, который даетъ возможность передавать болѣе двухсотъ словъ въ минуту [1]), представляетъ важныя преимущества въ сравненіи съ ручной стенографіей, оставляя кромѣ всего въ экономіи время на переписку.

Разсмотримъ теперь случай передачи на большое разстояніе. Какъ и во всѣхъ телеграфахъ съ мультиплексной передачей, въ этомъ случаѣ употребляютъ распредѣлитель, съ принципомъ котораго мы сейчасъ познакомимся. Представимъ себѣ на станціи отправленія мѣдный кругъ D (фиг. 3), раздѣленный на нѣсколько секторовъ, изолированныхъ одни отъ другихъ; по нимъ двигается оконечность ползуна F, одѣтаго на ось фоническаго колеса Поля ля-Кура, и допустимъ на время, что секторы, числомъ 20, соединены каждый проволокой съ одной изъ клавишей клавіатуры. На станціи полученія представимъ себѣ тожественный аппаратъ, у котораго секторы соединены съ электромагнитами печатающаго пріемника. Положимъ наконецъ, что два ползуна F и F^1, соединенные проволокой линіи L, вращаются съ одной и той же скоростью и проходятъ чрезъ тожественные секторы въ одно и то же мгновеніе.

Если нажать клавишу, напримѣръ, съ № 4, то по проволокѣ линіи пойдетъ токъ и приведетъ въ дѣйствіе электро-магнитъ № 4, когда ползуны будутъ проходить по секторамъ № 4, и притомъ только въ этотъ моментъ.

Электро-магнитъ притягиваетъ свой якорь и здѣсь по одной проволокѣ воспроизводятся тѣ же дѣйствія, какія мы указывали выше при кабелѣ изъ 20 проволокъ.



Фиг. 3.

Легко понять однако, что при большихъ разстояніяхъ на станціи полученія бываетъ необходимо примѣнять релэ R, замыкающее мѣстную цѣпь тока, который дѣйствуетъ на электро-магниты пріемника.

Съ другой стороны, чтобы передача происходила «безъ потери контактовъ», необходимо было бы на станціи отправленія клавіатурой дѣйствовать въ тактъ, по одному слогу за каждый оборотъ ползуна аппарата этой станціи. Но это условіе не можетъ быть выполнено, потому что быстрота манипуляцій на клавіатурѣ подчиняется скорости рѣчи. Для устраненія этого неудобства Кассанъ примѣняетъ два небольшихъ аппарата; здѣсь мы разсмотримъ только принципъ послѣднихъ.

Клавіатура на станціи отправленія приводитъ въ дѣйствіе особый органъ,—протыкатель, который состоитъ главнымъ образомъ изъ 20 шильевъ, дѣйствующихъ вертикально, какъ рѣзецъ, на бумажную ленту. И такъ, послѣдняя выходитъ изъ аппарата снабженной рядомъ прямоугольныхъ отверстій въ тѣхъ мѣстахъ, которыя соотвѣтствуютъ надлежащимъ знакамъ, если производится печатаніе.

Получаемая такимъ образомъ, со скоростью рѣчи, лента (фиг. 6) переходитъ въ другой аппаратъ—протаскиватель (entraîneur), который автоматически и урывками увлекаетъ ее, заставляя двигаться впередъ на одну строку за разъ. Въ отверстія ленты стараются проникнуть 20 рычаговъ съ пружинами, устанавливая при этомъ рядъ контактовъ и замыкая цѣпи соотвѣтствующихъ релэ, установ-

[1]) Быстрота рѣчи рѣдко достигаетъ 180 словъ въ минуту.

ленныхъ на станціи полученія. И такъ, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ нѣтъ отверстій, бумага образуетъ изоляторъ. Движеніе протаскивателя регулируется распредѣлителемъ станціи отправленія.

На практикѣ секторы распредѣлителя станціи передачи соединяются съ пружинными рычагами протаскивателя, а не съ клавишами клавіатуры, какъ мы предполагали выше для болѣе легкаго выясненія системы.

Ленты, получаемыя на пріемной станціи, тожественны съ той, какая представлена на фиг. 5.

Фиг. 3 дастъ понятіе объ общемъ устройствѣ двухъ станцій въ случаѣ передачи на большое разстояніе. Очень важно помнить, что необходимо производить предварительное протыканіе и употреблять ленты, протыкаемыя со скоростью рѣчи для посыланія токовъ на пріемную станцію.

Теоретическая успѣшность дѣйствія аппарата такова: Произведенные опыты показали, что для очень большихъ разстояній, напримѣръ, Парижъ-Марсель, можно пользоваться распредѣлителями съ двумя рядами секторовъ. Такъ какъ ползуны дѣлаютъ три оборота въ секунду, а отношеніе стенографическихъ линій къ словамъ, которыя онѣ представляютъ, равно приблизительно 0,80, то можно видѣть, что на этомъ разстояніи можно передавать $2\times3\times60\times0{,}80=288$ словъ въ минуту.

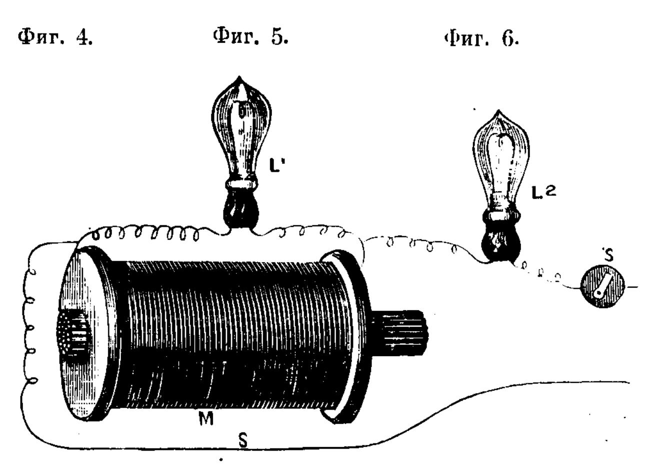
Для меньшихъ разстояній, напримѣръ, Парижъ - Брюссель, можно употреблять распредѣлители съ тремя рядами секторовъ. Быстрота передачи въ этомъ случаѣ достигаетъ $3\times3\times60\times0{,}80=432$ словъ въ минуту.

Мы не будемъ останавливаться больше на этой огромной теоретической быстротѣ передачи; полагаемъ, она достаточна, чтобы допустить, что практическая быстрота передачи будетъ гораздо выше, чѣмъ у самаго быстраго телеграфа, который даетъ, самое большое, отъ 25 до 30 словъ въ минуту.

Правда, что телеграфъ передаетъ правильно написанныя слова, что, впрочемъ, не всегда бываетъ нужно; стенотелеграфъ естественно тоже можетъ передавать слова правильно написанными, а не въ видѣ сокращенныхъ стенограмъ, но тогда быстрота уменьшается, приблизительно, на 30%.

(La Nature) *Шеню.*

Фиг. 4. Фиг. 5. Фиг. 6.



Фиг. 7.



Объ индукціи токовъ.

Учащеніемъ перемѣннаго тока называется число періодовъ въ секунду; напр., при учащеніи въ 90 токъ мѣняетъ направленіе 180 разъ въ секунду.

Если такой токъ пропустить по первичной обмоткѣ индуктивной катушки, то во вторичной обмоткѣ появится перемѣнный токъ такого же учащенія.

Если взять катушку изолированной проволоки довольно большихъ размѣровъ и соединить ее съ двумя лампами каленія, какъ показано на фиг. 7, введя одну L_1 параллельно катушкѣ, а другою L_2 послѣдовательно съ нею, то, прервавъ проходящій чрезъ систему установившійся токъ, замѣтимъ, что лампа L_1 на моментъ продолжаетъ еще свѣтиться. Это явленіе составляетъ, какъ извѣстно, результатъ само-индукціи катушки: когда электровозбудительная сила дѣйствуетъ на замкнутую цѣпь, производя въ ней токъ, то эта само-индукція замедляетъ развитіе этого тока; подобнымъ же образомъ, когда электровозбудительная сила пропадаетъ, само-индукція замедляетъ ослабленіе тока. Продолжительность такого замедленія англичане называютъ *постоянной времени* (time-constant).

Предположимъ теперь, что по катушкѣ проходитъ перемѣнный токъ и въ ея магнитномъ полѣ находится замкнутый контуръ, у котораго постоянная времени равна нулю. Тогда индуктированные токи въ этомъ контурѣ будутъ появляться и пропадать совершенно синхронично съ перемѣнами въ индуктирующей электровозбудительной силѣ. Если токъ, пробѣгающій по обмоткѣ электро-магнита, мѣняетъ свою силу по простой періодической кривой, то можно предположить, что тому же закону слѣдуетъ магнитизмъ сердечника и магнитная индукція на контуръ; вслѣдствіе этого по подобному же закону будутъ происходить колебанія индуктивной электровозбудительной силы и силы тока въ этомъ контурѣ, причемъ только моментъ наибольшаго тока въ немъ будетъ совпадать съ моментомъ перемагничиванія электро-магнита.

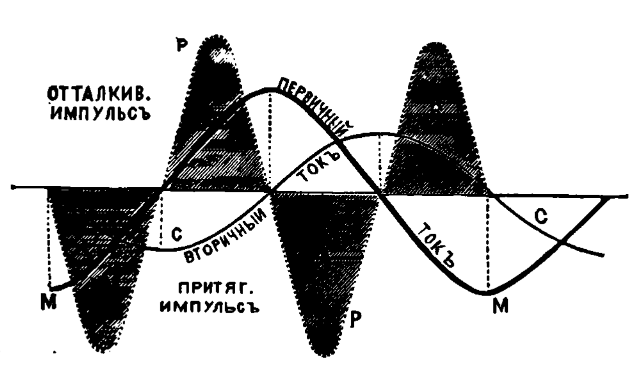
Положимъ, простая періодическая кривая *MM*, фиг. 8, представляетъ измѣненіе магнитнаго поля, въ которомъ находится контуръ; тогда перемѣны силы индуктивнаго тока въ послѣднемъ можно представить другой простой періодической кривой *CC*, запаздывающей относительно первой на четверть длины волны.

Взаимодѣйствіе между электро-магнитомъ и кольцомъ по закону Ампера пропорціонально, въ каждый моментъ, произведенію силы магнитнаго поля на силу тока въ контурѣ. По этому, если перемножить ординаты двухъ проведенныхъ кривыхъ и вычертить еще кривую, у которой ордината въ каждой точкѣ была бы пропорціональна полученному произведенію, то у насъ образуется кривая *PP*, представляющая колебанія упомянутаго взаимодѣйствія. Это будетъ также волнообразная кривая, расположенная симметрично относительно оси абсциссъ. Положительныя и отрицательныя площади, заключенныя между этой кривой и осью абсциссъ, представляютъ импульсы силъ, дѣйствующихъ на контуръ. Эти импульсы будутъ попеременно то

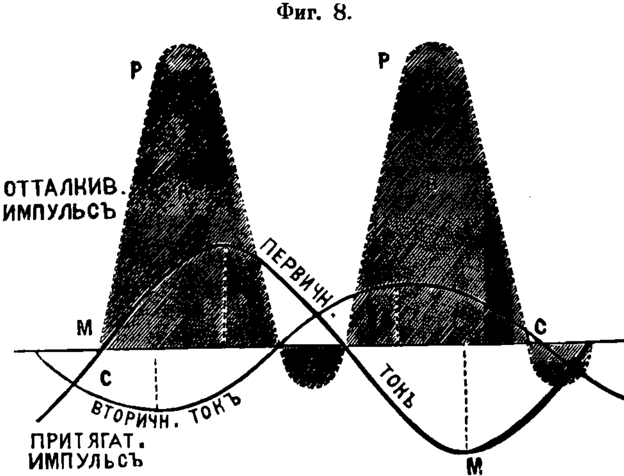
отрицательные, то положительные, т. е. контуръ подвергается ряду небольшихъ отталкиваній и притягиваній, которыя слѣдуютъ одно за другимъ съ такой же скоростью, какъ и перемѣны полярностей у электро-магнита.

Въ дѣйствительности этого не будетъ ни съ однимъ контуромъ, потому что у него постоянная времени не будетъ нулемъ,—у него будетъ замѣтная само-индукція, вслѣдствіе чего индуктивный токъ въ немъ будетъ отставать по фазѣ отъ индуктирующей электровозбудительной силы; моментъ наибольшаго тока въ контурѣ случится позже момента перемѣны магнитизма въ магнитѣ и потому, какъ легко видѣть, кривая силы будетъ состоять изъ двухъ неравныхъ частей, будучи расположена несимметрично относительно оси абсциссъ (фиг. 9), такъ какъ площадь заштрихованныхъ выступовъ выше этой оси, представляющихъ отталкивательные импульсы, будетъ гораздо больше площади подобныхъ же выступовъ ниже этой оси, представляющихъ собой притягательные импульсы, дѣйствующіе на контуръ. Такимъ образомъ контуръ, обладающій само-индукціей, находясь въ перемѣнномъ магнитномъ полѣ, испытываетъ рядъ отталкивательныхъ импульсовъ или вообще отталкиваніе. Послѣднее, въ нѣкоторыхъ предѣлахъ, бываетъ, при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, тѣмъ рельефнѣе, чѣмъ больше постоянная времени электрической цѣпи. Наглядное демонстрированіе подобнаго рода отталкиваній представляютъ извѣстные уже читателямъ «Электричества» опыты Элигю Томсона.

Д. Г.



Фиг. 8.



Фиг. 9.

Нейтральный проводъ при распредѣленіяхъ электрической энергіи по тремъ проводамъ.

Всѣмъ извѣстно, какую роль играетъ нейтральный или промежуточный проводъ при распредѣленіяхъ по тремъ проводамъ; онъ предназначается для прохожденія силы тока равной разности силъ въ двухъ цѣпяхъ. Теоретически его сѣченіе могло бы быть равнымъ нулю, если бы только были выровнены двѣ цѣпи, а практически оно равно половинѣ двухъ другихъ сѣченій, такъ какъ равенство въ потребленіи достижимо только съ нѣкоторымъ приближеніемъ.

Теперь можно предложить нѣсколько вопросовъ относительно изолированія, какое слѣдуетъ придавать этой промежуточной проволокѣ. Очевидно, что если имѣется хорошо изолированная установка и три кабеля предохранены отъ соприкасаній, то лучше всего изолировать эту промежуточную проволоку, какъ и другія, и стараться поддерживать эту изоляцію. Но, къ несчастью, почти во всѣхъ установкахъ бываютъ всегда соприкосновенія съ землей не на самой главной канализаціи, а на отвѣтвленіяхъ, питающихъ различные приборы. Такъ какъ эти контакты съ землей незначительны, то ихъ нечего бояться; но въ тотъ моментъ, какъ они проявятся открыто, они могутъ причинить серьезныя затрудненія. Во-первыхъ, если эти контакты находятся на одномъ изъ внѣшнихъ полюсовъ и на среднемъ проводѣ сразу, то происходитъ побочное сообщеніе съ землей, называемое 200-вольтовымъ; лампы цѣпи тотчасъ перегораютъ. Сообщенія съ землей могутъ даже оказаться сразу на обоихъ крайнихъ полюсахъ; тогда повреждаются лампы обѣихъ цѣпей. Чтобы устранить эти нежелательныя случайности, придумали сообщать промежуточный проводъ прямо съ землей; при этихъ условіяхъ нечего бояться подобныхъ случайностей, такъ какъ разность потенціаловъ между землей и однимъ изъ полюсовъ равна 100 вольтамъ.

Но тогда являются новыя затрудненія. При такомъ прямомъ сообщеніи съ землей, если образуется малѣйшее соприкосновеніе между другимъ полюсомъ и какимъ-нибудь предметомъ, находящимся въ сообщеніи съ землей, происходятъ побочныя сообщенія по короткой вѣтви и появляются искры, которыя могутъ причинить серьезныя поврежденія. Представимъ себѣ дѣйствительно электрическую установку, устроенную, какъ теперь чаще всего и бываетъ, на газовыхъ приборахъ. Газовыя трубы составляютъ вообще превосходные пути для побочныхъ сообщеній съ землей; по этому ихъ приводятъ въ сообщеніе съ промежуточнымъ проводомъ распредѣленія. Если по той или другой причинѣ другой проводъ соприкоснется съ газопроводомъ, то между землей и трубой будутъ перескакивать искры, смотря по сопротивленіямъ контактовъ въ каждой точкѣ. Свинецъ можетъ тотчасъ расплавиться и въ газовой трубѣ образуются дыры въ нѣсколькихъ мѣстахъ; газъ выходитъ вонъ и воспламеняется. Нѣсколько подобныхъ случаевъ уже было въ Парижѣ; они были подхвачены всѣми журналами и возбудили самыя живѣйшія безпокойства у газовыхъ компаній. Теперь всѣ успокоились; дѣло идетъ объ очень простомъ явленіи, которое легко можно устранить. Не слѣдуетъ, понятно, думать объ уничтоженіи сообщенія между землей и промежуточными проводами,—это средство было бы слишкомъ радикально. Гораздо выгоднѣе устранять зло тамъ, гдѣ оно существуетъ, и или не устраивать электрическихъ установокъ на газовыхъ приборахъ, или изолировать эти послѣдніе отъ остальныхъ проводовъ, сообщающихся съ землей посредствомъ изолирующихъ соединеній. При этихъ условіяхъ можно не бояться никакого контакта на газовыхъ трубахъ и у электрическаго распредѣленія останется преимущество въ отношеніи возможности контактовъ съ землей на промежуточномъ проводѣ.

Если тогда является возможность привести нейтральный проводъ въ сообщеніе съ землей, то было бы безполезно употреблять для него изолированный кабель. Можно удовольствоваться голой мѣдной проволокой или даже свинцовой оболочкой, которая окружаетъ главный кабель. Это послѣднее средство было указано Германномъ Мюллеромъ (изъ Нюрнберга) въ «Electrotechnische Zeitschrift» отъ 18 мая 1890 г. Прежде чѣмъ перейти къ разсмотрѣнію различныхъ

причинъ, побуждающихъ употреблять свинцовую оболочку, какъ промежуточный проводъ, намъ слѣдуетъ показать, что такое употребленіе возможно и практично. Допуская все, что говорили выше, мы можемъ согласиться съ различными преимуществами, на какія указываетъ Мюллеръ. Числомъ ихъ шесть:

1) **Условія промежуточнаго провода.** — Разница въ силѣ тока въ двухъ цѣпяхъ, которую долженъ переносить промежуточный проводъ, можетъ достигать по временамъ значительной величины. Сѣченіе этого провода должно составлять около 50% сѣченія другихъ кабелей. Можно замѣтить, что на кабеляхъ съ сѣченіемъ мѣди въ 40 кв. мм. сѣченіе свинца достигаетъ 25% этого сѣченія. И такъ, отсюда слѣдуетъ, что для двухъ кабелей, расположенныхъ параллельно, сѣченіе свинца равняется половинѣ сѣченія мѣди. Для кабелей большаго сѣченія такого отношенія уже не существуетъ. Мюллеръ совѣтуетъ тогда пользоваться одновременно со свинцомъ водопроводами и газопроводами. Мы не одобрили бы безусловно этой мысли и скорѣе всего предпочли бы устраивать мѣдный голый проводъ небольшаго діаметра, соединяя его параллельно со свинцовымъ кольцомъ. Во что бы то ни стало слѣдуетъ избѣгать пользоваться газовыми трубами.

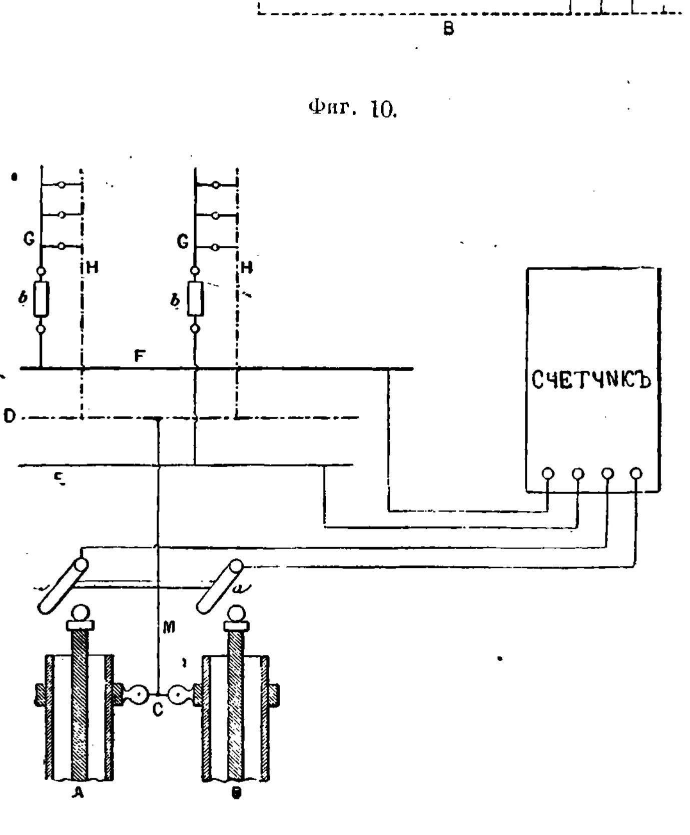
2) **Непрерывность цѣпи.** — Такъ какъ свинцовая оболочка бываетъ достаточной толщины, то во всѣхъ точкахъ обезпечена непрерывность цѣпи, также какъ и полное сообщеніе съ землей.

3) **Долговѣчность промежуточнаго провода.**— Свинцовое кольцо бываетъ, кажется, довольно долговѣчно, а мы прибавимъ: когда оно будетъ недоступно для крысъ, которыя очень лакомы до него, и не проходить вблизи дерева, пропитаннаго креозотомъ. При малѣйшемъ соприкасаніи или щели въ кабелѣ токъ будетъ проходить изъ земли въ свинецъ или изъ свинца въ землю. Прохожденіе тока произведетъ, смотря по его направленію, окисленіе или возстановленіе свинца. И такъ, у насъ будетъ съ одной стороны поверхность возстановляемаго свинца, а съ другой— поверхность перекиси свинца; это, повидимому, нисколько не вредитъ долговѣчности свинцовой оболочки.

4) **Безопасность при употребленіи свинца.**—Въ обыкновенныхъ установкахъ, когда случается потеря въ землю на одномъ кабелѣ, то ее не розыскиваютъ тотчасъ, а ждутъ, когда обнаружится другая на другомъ кабелѣ. Тогда образуется побочное сообщеніе чрезъ землю по короткой вѣтви; свинцовые предохранители расплавляются и даютъ возможность локализировать поврежденія кабеля. Со свинцомъ, какъ промежуточнымъ проводомъ, всегда сообщающимся съ землей, свинцовые предохранители расплавляются при первомъ соприкосновеніи кабеля съ землей, такъ что всегда является извѣщеніе, лишь только образуется соприкосновеніе съ землей на внѣшнемъ полюсѣ.

5) **Безопасность въ отношеніи пожара.** — Достигается довольно полная безопасность въ отношеніи пожара, потому что, при малѣйшемъ соприкосновеніи, цѣпи прерываются. Очевидно, мы предполагаемъ, что газовые приборы изолированы отъ земли или электрическіе приборы установлены на совершенно отдѣльныхъ поддержкахъ, а иначе было бы невѣрно все то, что мы только что говорили.

6) **Примѣненіе свинца съ точки зрѣнія распредѣленія.**—Примѣненіе свинца нисколько не вредитъ съ точки зрѣнія распредѣленія. Для внѣшней канализаціи у насъ имѣются два кабеля подъ свинцомъ, расположенныхъ параллельно, причемъ двѣ свинцовыя арматуры находятся въ сообщеніи съ землей. Для внутреннихъ установокъ небольшой величины (фиг. 10) у насъ имѣются два провода, входящихъ во внутрь: одинъ *A* изолированъ, а другой *B* не изолированъ и можетъ быть приводимъ въ сообщеніе съ землей. Этотъ послѣдній соединяется со свинцовою оболочкой кабеля; другой проводъ *A* проходитъ чрезъ счетчикъ, прерыватель *b* и коммутаторъ *a*, который даетъ возможность устанавливать сообщеніе со средней проволокой кабеля. Можно замѣтить, что въ такой установкѣ у насъ есть только прерыватель и коммутаторъ на одномъ полюсѣ, въ противуположность тому, что должно быть всегда; но здѣсь второй прерыватель и коммутаторъ на другомъ полюсѣ дѣлаются безполезными вслѣдствіе замыканія цѣпи чрезъ землю.



Фиг. 10.

Фиг. 11.

При установкахъ большей величины къ кліенту проникаютъ обѣ цѣпи распредѣленія по 3 проводамъ (фиг. 11). Оба кабеля *A* и *B* соединяются своими свинцовыми оболочками въ *C*. Проволока *M* соединяетъ эту точку *C* съ полосой *D*, которая вмѣстѣ съ двумя другими полосами *E* и *F* образуетъ основаніе внутренняго распредѣленія. У двухъ кабелей находится биполярный коммутаторъ *a*. Двѣ крайнія проволоки проходятъ чрезъ счетчикъ и соединяются у двухъ полосъ *E* и *F*. Отсюда-то и расходятся внутреннія цѣпи, причемъ однѣ берутъ начало отъ одной пары полосъ, а другія—отъ другой. Эти цѣпи также образуются изъ изолированнаго провода *G* и неизолированнаго *H*. На каждой изъ нихъ находится прерыватель *b*: на схемѣ недостаетъ только коммутатора, который въ дѣйствительности долженъ быть.

До сихъ поръ мы разсматривали только преимущества, какія могло бы представить употребленіе свинцовой оболочки кабеля вмѣсто промежуточнаго провода. Съ практической точки зрѣнія являются и другіе важные вопросы, которые надо разсмотрѣть. Во - первыхъ, позволительно-ли пользоваться такимъ образомъ землей для промышленныхъ цѣлей? Это—первый вопросъ, какой надо разрѣшить. Затѣмъ надо разсмотрѣть затрудненія, какія придется преодолѣвать. Хорошо извѣстно, съ какою тщательностью слѣдуетъ дѣлать отвѣтвленія для абонентовъ на главной канализаціи. При кабеляхъ подъ свинцомъ намъ представляются тѣ же неудобства, какъ и при концентрическихъ кабеляхъ. Въ данномъ пунктѣ слѣдуетъ снять свинцовую оболочку, вырѣзать изолировку и сдѣлать сращиваніе на среднемъ кабелѣ. Затѣмъ необходимо хорошо изолировать мѣдь отъ свинца, что не всегда бываетъ легко сдѣлать.

Что касается до вопроса относительно экономіи, то Мюллеръ въ своей статьѣ опредѣляетъ ее въ размѣрѣ 20%. Въ дѣйствительности она не такъ велика. Въ самомъ дѣлѣ, возьмемъ кабель съ сѣченіемъ въ 40 кв. мм. и съ хорошей изолировкой около 300 мегомовъ на км. Изолировка состоитъ изъ двухъ слоевъ вулканизированнаго каучука, двухъ лентъ, пропитанныхъ каучукомъ, обмазки и тесьмы. Такой кабель стоитъ 3.620 фр. за километръ; подобный же кабель подъ свинцомъ стоитъ 4.170 фр.; при выбранномъ нами сѣченіи, сѣченіе свинца равно почти четверти сѣченія мѣди. При двухъ свинцовыхъ оболочкахъ, соединенныхъ параллельно, у насъ будетъ такимъ образомъ половинное сѣченіе. Промежуточный кабель въ 20 кв. мм. съ такой же изолировкой стоитъ 2.210 фр. за километръ. И такъ, на три кабеля: два въ 40 кв. мм. и одинъ въ 20 кв. мм., придется израсходовать 9.450 фр. за километръ, а стоимость двухъ кабелей подъ свинцомъ равнялась бы 8.340 фр., т. е. получилась бы экономія въ 1.110 фр., или 11,7%. Но въ такомъ важномъ вопросѣ не всегда можно обращать вниманіе на экономію; наоборотъ, надобно внимательно разсмотрѣть и взвѣсить всѣ преимущества и всѣ неудобства.

Само собой очевидно, что всѣ предыдущія разсужденія относятся только къ распредѣленіямъ при посредствѣ постояннаго тока, а совсѣмъ не къ распредѣленіямъ перемѣнными токами. Этотъ вопросъ потребовалъ бы такого развитія, какого мы не можемъ дать ему въ настоящее время.

(L'Electricien).

Дифференціальные тарифы и электрическая энергія.

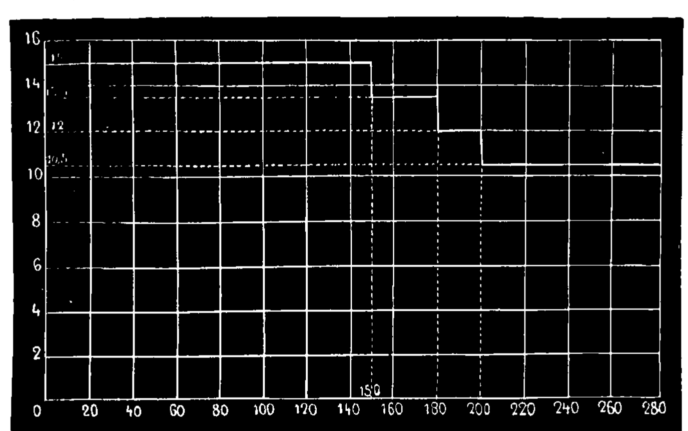
Установленіе раціональнаго тарифа для распредѣленія электрической энергіи, какъ и для всякой другой отрасли промышленности, соединено съ большими затрудненіями. Дѣйствительно, у каждаго товара есть двѣ различныя цѣнности: одна, которая присуща ему, зависитъ отъ самой его сущности и можетъ считаться за постоянную, и другая, существенно непостоянная, зависящая отъ внѣшнихъ промышленныхъ условій, отъ болѣе или менѣе обширнаго примѣненія этого товара.

Трудно поддающіяся опредѣленію условія этихъ измѣненій мы попытаемся разсмотрѣть въ этой статьѣ, примѣняя ихъ къ товару, который больше всего интересуетъ нашихъ читателей, т. е. къ электрической энергіи.

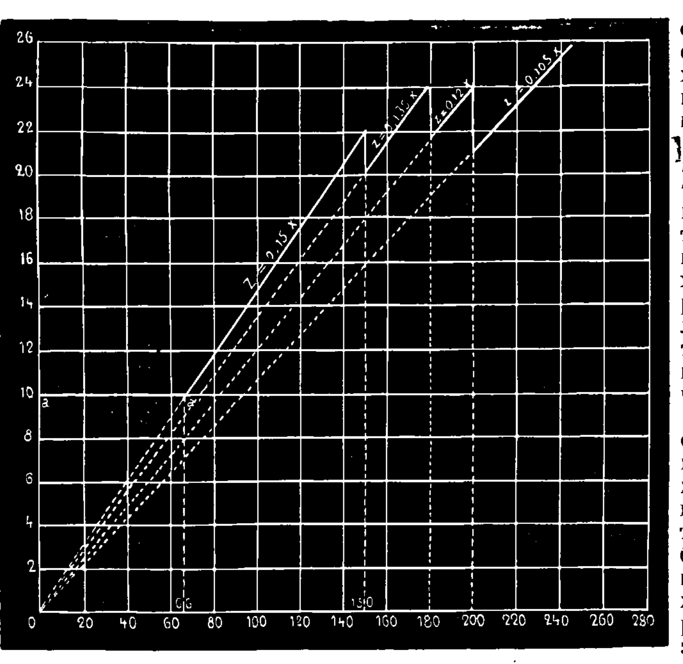
Идеальный тарифъ, соотвѣтствующій всѣмъ условіямъ хорошей эксплуатаціи, основывается на двухъ пунктахъ — на:

1) опредѣленіи минимума и

2) пониженіи примѣненной оцѣнки.



Фиг. 12.



Фиг. 13.

Самое существованіе станціи, какова бы ни была ея цѣль, соединено съ расходами, независящими отъ величины ея производства и отъ утилизируемой силы. Если назовемъ чрезъ m стоимость имѣющагося тамъ матеріала, a — годовой коэффиціентъ процентовъ и погашенія, f—обыкновенные расходы, p—расходы на служащихъ, Cc—расходы на такіе матеріалы, какъ уголь, масло, ветошь, w — утилизируемое производство, то увидимъ, что сумма

$$ma + f + p$$

остается постоянной, каково бы ни было w; измѣняются одни только текущіе расходы Cc; кромѣ того они представляютъ собой часть, не вполнѣ зависимую отъ развиваемой мощности, потому что паровая машина, когда ее заставляютъ работать съ половинной нагрузкой, расходуетъ далеко не половину того количества угля и масла, какое требуется для нея при полной нагрузкѣ. И такъ на расходъ Cc можно смотрѣть, какъ на заключающій въ себѣ постоянную часть, пропорціональную мощности станціи, и перемѣнную, зависящую отъ производства w.

Необходимо, чтобы постоянная часть расхода покрывалась доходомъ отъ станціи, когда даже утилизируемое производство вполнѣ равно нулю. Вслѣдствіе этого на потребителей непремѣнно долженъ быть наложенъ годовой минимальный сборъ, зависящій отъ количества матеріала, стоимость котораго приходится погашать, и отъ общихъ расходовъ на эксплуатацію.

Если, съ другой стороны, разсматривать общую сумму расходовъ

$$ma + f + p + Cc,$$

то увидимъ, что съ увеличеніемъ w пропорціонально увеличивается и доходъ, тогда какъ въ приведенной формулѣ измѣняется одинъ только элементъ Cc. Отсюда слѣдуетъ, что отношеніе между доходами и расходами сильно возрастаетъ, когда увеличивается выраженіе w. И такъ вполнѣ основательно способствовать увеличенію утилизируемой мощности и единственное средство, какимъ располагаетъ промышленность для достиженія этой цѣли, состоитъ въ уменьшеніи, по мѣрѣ возрастанія утилизаціи, тарифа, наложеннаго на продаваемую единицу, т. е. въ нашемъ случаѣ на гектоуаттъ-часъ.

Если назовемъ чрезъ x продолжительность расходованія тока, y—соотвѣтствующій тарифъ и Z—доходъ, то у насъ будетъ:

$$Z = xy.$$

Какъ видимъ, Z представляетъ собой интегралъ отъ y по x или, обратно, тарифъ y на гектоуаттъ-часъ есть производная отъ полнаго дохода по времени.

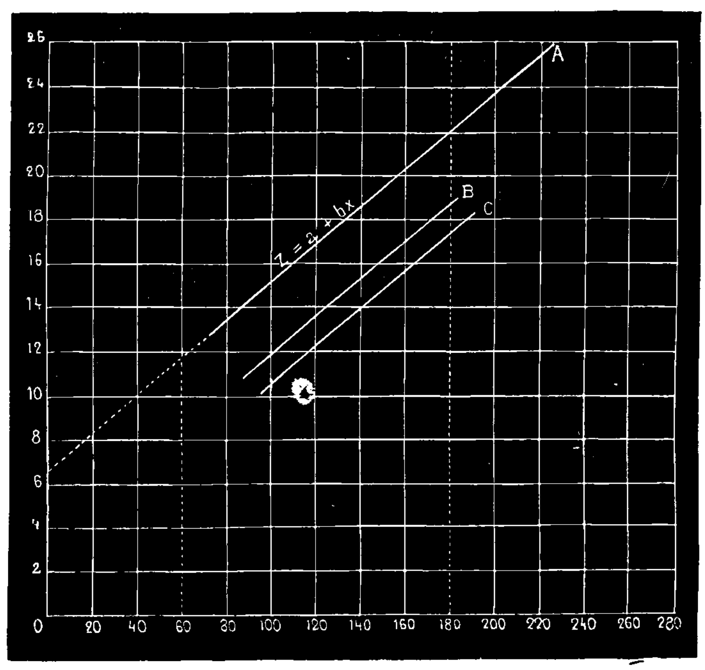
Приведенныя здѣсь діаграммы представляютъ собой различныя формулы, какія можно примѣнить къ этимъ величинамъ y и Z.

Исходной точкой установившихся теперь тарифовъ служитъ постоянная цѣна по 0,15 фр. за гектоуаттъ-часъ. На діаграммѣ фиг. 12 эту цѣну представляетъ толстая горизонтальная черта, соотвѣтствующая ординатѣ 15; соотвѣтствующій расходъ опредѣляется на діаграммѣ фиг. 13 линіей, которая проходитъ чрезъ начало координатъ и уравненіе которой

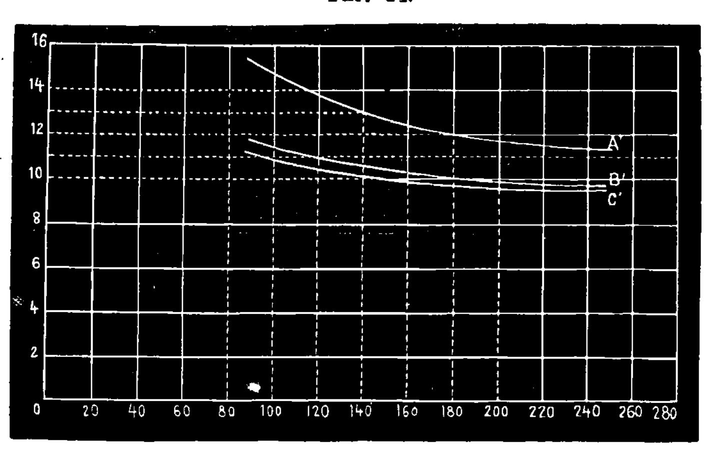
$$Z = 0{,}15\ x.$$

Но такой тарифъ въ точности не примѣняется, —онъ подвергается двумъ измѣненіямъ: одно обусловливается назначеніемъ минимума, который заключается, смотря по условіямъ абонемента у различныхъ электрическихъ обществъ, между 30 и 50 фр. въ годъ на лампу каленія въ 16 свѣчей. Если взять среднее и считать, что свѣчѣ соотвѣтствуетъ около 3,5 уатовъ, то найдемъ, что мѣсячный минимумъ составляетъ почти 10 фр. на гектоуаттъ. Эту цифру и представляетъ горизонтальная $Z = 10$ на діаграммѣ фиг. 13, откуда заключаемъ, что между 0 и 66 часами освѣщенія расходъ остается постояннымъ.

Второе измѣненіе имѣетъ цѣлью понизить тарифъ, начиная съ расходованія нѣкотораго опредѣленнаго количества энергіи въ мѣсяцъ. Пробовали примѣнять нѣсколько формулъ; всѣ онѣ эмпирическія и ни одна изъ нихъ неудовлетворительна. Абонентныя условія городскаго освѣщенія въ Парижѣ, для котораго составлены дифференціальные тарифы, примѣняемые на желѣзныхъ дорогахъ, заключаютъ въ себѣ три ступени: когда продолжительность освѣщенія больше 150 часовъ въ мѣсяцъ, но остается меньше 180, такса на гектоуаттъ-часъ понижается до 0,135; отъ 180 до 200 часовъ—она понижается до 0,12, а свыше 200 — она падаетъ до 0,105.



Фиг. 14.



Фиг. 15.

Слѣдовательно, тарифъ идетъ по нисходящей ступенчатой линіи (фиг. 12), тогда какъ кривая расходовъ на единицу состоитъ изъ ряда отрѣзковъ прямыхъ $Z = 0{,}15\ x$, $Z = 0{,}135\ x$, $Z = 0{,}12\ x$, $Z = 0{,}105\ x$, ограниченныхъ ординатами 150, 180 и 200 (фиг. 13).

При разсматриваніи этой діаграммы замѣчаемъ неправильность, что большей продолжительности освѣщенія соотвѣтствуютъ меньшіе расходы, и потому принятая система не вполнѣ совершенна. Чтобы исправить это несовершенство, можно попробовать, нельзя ли найти графически болѣе нормальные и совершенные тарифы.

Важно линію съ перерывами, неправильности которой мы указали, замѣнить непрерывной линіей. Выборъ такой непрерывной линіи можно предоставить на усмотрѣніе каждаго: важно въ особенности, чтобы ее легко было изучать въ обыкновенныхъ предѣлахъ освѣщенія, т. е. между абсциссами 60 и 200. Для изученія доступны очень многія кривыя различнаго характера, но мы здѣсь займемся изученіемъ самой простой изъ всѣхъ, т. е. такой прямой линіи, какъ A на фиг. 14. Уравненіе этой прямой будетъ

$$Z = a + bx$$

и изслѣдованіе діаграммы показываетъ, что a равно 6,25, а b—0,0875. И такъ расходъ представится формулой:

$$Z = xy = 6{,}25 + 0{,}0875\ x.$$

Это уравненіе, если разсматривать x и y, какъ перемѣнныя, представляетъ дугу гиперболы, которую мы вычертили въ A' на діаграммѣ фиг. 15 и у которой, какъ видимъ, ордината y, представляющая тарифъ, уменьшается по мѣрѣ того, какъ абсцисса x, представляющая продолжительность освѣщенія въ мѣсяцъ, увеличивается.

И такъ примѣненіе такой системы продажи электрической энергіи, какая представлена на фиг. 14 и 15, дало бы раціональные результаты. Какъ видимъ, гипербола почти ассимптотична къ горизонтальной линіи 11, т. е. цѣна гектоуатта-часа не опускалась бы ниже 11 сантимовъ.

Но это еще не все. Эти тарифы, принимающіе въ разсчетъ продолжительность пользованія приборами, установленными у абонента, совсѣмъ не принимаютъ въ разсчетъ величины его освѣщенія. Если бы ограничиваться такимъ примѣненіемъ системы, какое указано, то кліентъ съ 500 или 1.000 лампами разсчитывался бы, при равныхъ прочихъ условіяхъ, по той же цѣнѣ за единицу, какъ и абонентъ съ 20 или 50 лампами. Бываетъ обыкновенно такъ: чѣмъ больше установка, тѣмъ удобнѣе назначить для нея умень-

шенный тарифъ, такъ какъ она поглощаетъ больше энергіи, не увеличивая общихъ расходовъ станціи; она, напротивъ, упрощаетъ задачу освѣщенія. Кромѣ того въ промышленности повсюду установилось правило доставлять крупнымъ потребителямъ преимущества, которыми не могутъ пользоваться мелкіе потребители.

Если исходить изъ этого принципа, то увидимъ, что можно только однимъ способомъ принять въ разсчетъ крупность абонентовъ, а именно устанавливать расходъ не по одной линіи діаграммы фиг. 14, а по ряду параллельныхъ линій, приближающихся къ началу координатъ по мѣрѣ того, какъ увеличивается крупность абонента. Этотъ рядъ линій и представляютъ двѣ линіи B и C діаграммы. Тарифъ на единицу, соотвѣтствующій имъ, представленъ на фиг. 15 дугами гиперболъ B' и C'.

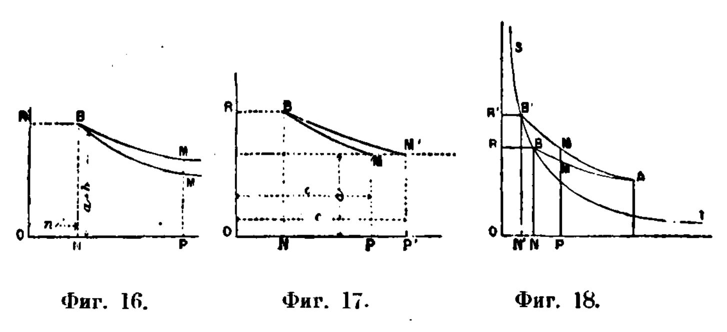
Примѣняется все-таки формула

$$Z = xy = a + bx,$$

но когда переходятъ отъ одной прямой къ другой, то уменьшается a, представляющее ординату начала.

Изслѣдованіе предыдущей формулы даетъ возможность сдѣлать очень простое наблюденіе. Дѣйствительно изъ нея мы выводимъ:

$$y = b + \frac{a}{x}.$$



Фиг. 16. Фиг. 17. Фиг. 18.

И такъ тарифъ на единицу долженъ состоять изъ двухъ элементовъ: съ одной стороны изъ постоянной части b и съ другой изъ перемѣнной $\frac{a}{x}$, которая зависитъ сразу и отъ величины установки, и отъ продолжительности пользованія лампами.

Эту формулу, столь простую для тѣхъ, кто знакомъ съ наиболѣе элементарными основаніями алгебры, будетъ, можетъ быть, трудно передать для публики съ такою ясностью, чтобы не было никакихъ противорѣчій въ правилахъ разсчета. Пожелаемъ, чтобы поставленный такимъ образомъ вопросъ послужилъ исходной точкой новыхъ изслѣдованій.

На эти изслѣдованія, вѣроятно, обратятъ вниманіе лица, заинтересованныя въ распредѣленіи электрической энергіи, такъ какъ онѣ должны знать тѣ соображенія, какими слѣдуетъ руководствоваться продавцамъ этой энергіи при установленіи своихъ понижающихся тарифовъ. Можно замѣтить, что неособенно трудно переводить формулы настолько простымъ способомъ, чтобы онѣ были легко понятны для публики и не возбуждали никакихъ противорѣчій въ разсчетѣ. Для этого естественно представляются два средства: выражать формулы въ видѣ кривыхъ или въ видѣ заранѣе вычисленныхъ таблицъ, относящихся къ типамъ счетчиковъ, надлежащимъ образомъ калибрированныхъ по максимальной мощности, какую они могутъ считать и какая, слѣдовательно, можетъ расходоваться сразу потребителемъ, независимо отъ природы и числа питаемыхъ приборовъ. Очевидно, дѣйствительно, что центральная станція производитъ электрическую энергію по той же цѣнѣ, какъ для двигателей, такъ и для лампъ каленія или съ вольтовой дугой, а если надо сдѣлать разницу въ тарифахъ, чтобы отличать два рода потребленія и принять въ разсчетъ при установленіи тарифовъ тотъ фактъ, что двигатели утилизируютъ преимущественно электрическую энергію, производимую въ теченіи дня, когда работа станціи вообще бываетъ недостаточна для покрытія ея расходовъ, тогда у двигателей, установленныхъ у кліентовъ, слѣдуетъ употреблять особые счетчики.

Формула, служащая для установленія тарифовъ, можетъ быть вообще какой угодно сложной, потому что ее придется примѣнять только техникамъ, составляющимъ діаграммы и вычисленныя заранѣе таблицы. Приведенную выше формулу остается только дополнить, придавъ ей такое выраженіе, чтобы при одномъ и томъ же мѣсячномъ расходѣ мелкій кліентъ, т. е. такой, у котораго установленъ счетчикъ небольшой мощности, платилъ сумму меньше крупнаго. Дѣйствительно, мелкій кліентъ, расходуя сравнительно много, улучшаетъ стоимость производимой электрической энергіи, тогда какъ крупный потребитель, наоборотъ, часто не оправдываетъ разсчетовъ и способствуетъ тому, что на станціи плохо пользуются матеріаломъ и услугами личнаго состава, между тѣмъ какъ по разсчетамъ эксплуатаціи расходованіе этого потребителя должно окупить большую часть жалованья и погашенія первоначальной стоимости станціи и канализаціи.

Для поясненія этого желательно было бы видѣть діаграммы, отнесенныя къ килоуатту-часу и къ установкамъ, у которыхъ счетчикъ измѣняется, напримѣръ, отъ 1 килоуатта до максимума въ 100 килоуаттовъ. По этимъ діаграммамъ цѣны, платимыя за крупныя расходованія энергіи мелкими потребителями, должны быть меньше цѣнъ, платимыхъ крупными кліентами при небольшихъ расходованіяхъ. Этимъ способомъ можно было бы получить раціональное и возможно полное утилизированіе центральной установки, справедливо принимая въ разсчетъ усилія, какія дѣлаетъ каждый для успѣшнаго расходованія производства станціи. Вопросъ объ этомъ остается открытымъ.

Дифференціальные тарифы примѣняются газовыми компаніями на французскихъ желѣзныхъ дорогахъ (по правительственному постановленію) и нѣмецкими желѣзнодорожными обществами. Вообще они, повидимому, настолько уже освящены практикой, что можно, не колеблясь, примѣнить ихъ и къ распредѣленію электрической энергіи, не задумываясь надъ тѣмъ, что здѣсь идетъ дѣло о продуктѣ совершенно особаго рода.

Возьмемъ за абсциссы (фиг. 16) полный расходъ въ данный моментъ, въ гектоуаттахъ-часахъ, а за ординаты—соотвѣтствующія цѣны этой единицы; тогда, при равныхъ прочихъ условіяхъ, кривыя тарифовъ будутъ BM и BM' для двухъ различныхъ калибровъ счетчика, потому что, если обозначать чрезъ n фиктивное *постоянное потребленіе*, соотвѣтствующее минимальному доходу со станціи, а чрезъ $a + b$—максимальный тарифъ (a—минимальный тарифъ), то точка B—начало пониженія—будетъ общая для всѣхъ кривыхъ.

Для потребленія $x = OP$ полный доходъ Z будетъ:

$$Z = \text{площ. } ONBR + \text{площ. } NBMP$$

для одного калибра и

$$Z' = \text{площ. } ONBR + \text{площ. } NBM'P$$

для другаго, т. е. вообще

$$Z = n\,(a + b) + \int_n^x y\,.\,dx.$$

Минимальный тарифъ a долженъ соотвѣтствовать наибольшему потребленію абонента. Кривая должна пересѣкать

прямую $y = a$ на разстояніи отъ начала координатъ, пропорціональномъ мѣсячной емкости или калибру счетчика и для двухъ различныхъ калибровъ получаются двѣ кривыя BM и BM' (фиг. 17). У этой кривой ось x'овъ представитъ ассимптотическое направленіе; кромѣ того и ось y'овъ будетъ ассимптотой для нея, потому что произведеніе двухъ количествъ n и $a + b$ или, какъ на рисункѣ, ON и NB должно быть конечной величиной (наименьшій доходъ), но въ интересахъ станціи NB должно стремиться къ безконечности, а ON къ нулю.

Наиболѣе простой формой такой кривой будетъ гипербола

$$(y - a)\, x + \beta = O,$$

причемъ, она должна проходить чрезъ точки B и M и слѣдовательно при $x = n$, $y = a + b$, и при $x = c$, $y = a$, что дастъ:

$$\left[y - \left(a - \frac{nb}{c-n}\right)\right] x - \frac{nb}{c-n} = O$$

или

$$y = a - \frac{nb}{c-n} + \frac{1}{x}\, nb\, \frac{c}{c-n}$$

И такъ, доходъ будетъ:

$$Z = n\,(a + b) + \int_n^x \left[a - \frac{nb}{c-n} + \frac{1}{x}\, nb\, \frac{c}{c-n}\right] dx.$$

или

$$Z = n\,(a + b) + \left(a - \frac{nb}{c-n}\right)(x - n) + nb\, \frac{c}{c-n}\, L\, \frac{x}{n}.$$

Этотъ доходъ для каждой величины c и x можно находить по таблицамъ; кромѣ того его легко опредѣлять и графически, замѣтивъ, что это будетъ сумма ординатъ прямой и кривой $y = K\ L\ x$.

Такимъ образомъ 3 искомыхъ количества: n, b и наименьшій доходъ R, связаны уравненіемъ:

$$n\,(a + b) = R.$$

Посмотримъ, каково значеніе ихъ относительныхъ измѣненій. Положимъ, R задано, а b и n измѣняются. Точка B находится на параболѣ ST (фиг. 18):

$$n\,(a + b) = R.$$

И такъ, если она придетъ въ B', то кривая тарифа приходитъ изъ BA въ $B'A$, тарифъ дѣлается $M'P$ и добавочный доходъ увеличивается на

площ. $N'B'M'P$ — площ. $NBMP$.

Если желаютъ, чтобы одно и то же потребленіе соотвѣтствовало одному и тому же доходу, надо обратиться къ уравненію для Z, подставивъ туда опредѣленное x.

Величина a представляетъ собой стоимость содержанія станціи, которая бываетъ наименьшею при утилизированіи полной мощности станціи. Пока она еще не поддается точному опредѣленію въ виду сравнительной новизны разсматриваемой отрасли промышленности.

(L'Electricien).

Электро-магнитный желѣзнодорожный тормазъ Тиммиса и Форбса.

Дѣлали много попытокъ воспользоваться электричествомъ, какъ средствомъ для приведенія въ дѣйствіе желѣзнодорожныхъ тормазовъ, но до сихъ поръ встрѣчали весьма мало успѣха. Электричествомъ можно пользоваться для этой цѣли двумя способами: или какъ рабочимъ агентомъ, который доставляетъ энергію, необходимую для прижиманія тормазныхъ подушекъ къ колесамъ, или только какъ контролирующимъ агентомъ, причемъ энергія доставляется сжатымъ воздухомъ, инерціей поѣзда или другимъ способомъ. Нечему удивляться, если тормаза послѣдняго рода оказываются на практикѣ неудачными,—надо только вспомнить, что электрическая часть такой установки образуетъ весьма большое прибавочное усложненіе къ приспособленіямъ для добыванія энергіи, которыя во всякомъ случаѣ приходится устраивать; не такъ легко понять, почему могли бы быть неудачны тормаза перваго рода, и здѣсь кажется примѣненіе электричества для желѣзнодорожныхъ тормазовъ вполнѣ возможно.

Электричество очевидно имѣетъ то важное преимущество надъ всякой механической формой тормаза, что при немъ тормозящая энергія прикладывается ко всѣмъ колесамъ поѣзда совершенно одновременно. Если вспомнимъ, какія большія усилія дѣлали въ послѣдніе годы изобрѣтатели различныхъ воздушныхъ тормазовъ, чтобы укоротить время, протекающее между приложеніемъ тормазныхъ подушекъ къ первому и послѣднему колесу поѣзда, то нельзя и сомнѣваться въ огромномъ значеніи, какое представляетъ электричество въ этомъ отношеніи.

Одно изъ затрудненій, съ какимъ до сихъ поръ встрѣчались изобрѣтатели чисто электрическихъ тормазовъ, заключалось въ полученіи достаточной задерживающей силы при соразмѣрномъ съ экономическими условіями практики расходомъ электрической энергіи. Въ томъ тормазѣ, который мы предполагаемъ сейчасъ описать и который представляетъ изобрѣтеніе Тиммиса и Форбса, это затрудненіе, повидимому, успѣшно устранено примѣненіемъ электро-магнита коробчатой формы.

Тормазъ предназначается для примѣненія на поѣздахъ въ соединеніи съ системой электрическаго освѣщенія поѣздовъ, которая была выработана Илліосомъ Тиммисомъ (2, Great George Street въ Вестминстерѣ).

Въ электро-магнитномъ тормазѣ Тиммиса и Форбса давленіе подушками прикладывается не къ окружности колеса, а къ кольцу меньшаго діаметра, чѣмъ колесо, прикрѣпленному болтами къ боку колеса. Это кольцо образуетъ одну сторону или фасъ упомянутой выше магнитной коробки, другія же три стороны образуются литой частью, которая заключаетъ въ себѣ возбуждающую катушку и, удерживаемая отъ вращенія, дѣйствуетъ на часть тормазнаго башмака.

Фиг. 19 представляетъ боковой видъ, отчасти въ разрѣзѣ, показывающій, какъ тормазъ прикрѣпляется къ колесу желѣзнодорожнаго вагона. На фиг. 20 представленъ передній видъ половины колеса съ тормазомъ, причемъ верхняя четверть показываетъ кольцо A при снятой коробкѣ D. Желѣзное кольцо A прикрѣпляется къ спицамъ желѣзнодорожныхъ колесъ посредствомъ винтовъ или болтовъ B, но увлекается двумя выступающими частями C. Это кольцо образуетъ кольцеобразный якорь для коробчатаго магнита, представляющаго собой упомянутое выше чугунное колесо D, у котораго сѣченіе обода сдѣлано въ видѣ канала, гдѣ намотана катушка изолированной мѣдной проволоки E. Чугунное колесо D, которое можно было бы назвать тормазнымъ башмакомъ, одѣто на чугунную муфту, которую можно прикрѣплять къ подшипнику вагонной оси. На передней сторонѣ D прикрѣплены два желѣзныхъ кольца F и F', которыя образуютъ кольцеобразные полюсы электро-магнита, когда по катушкѣ E пробѣгаетъ токъ; если внутреннее кольцо F'—сѣверный полюсъ, то наружное кольцо F будетъ южнымъ, или обратно, если направленіе тока измѣнится. Эти полюсовыя кольца сдѣланы отдѣльно и прикрѣплены къ D чеками и винтами, такъ что ихъ можно отнимать прочь, когда онѣ износятся. Ушки K устроены такъ, чтобы можно было прикрѣплять къ D связные стержни и удерживать его отъ вращенія. Въ LL находятся борны катушки E.

Когда съ LL соединяютъ батарею или динамо-машину, то по катушкѣ E пробѣгаетъ токъ и тормазъ, свободно скользя вдоль оси, притягивается къ передней сторонѣ якоря A; но такъ какъ связные стержни не позволяютъ тормазу вращаться, то между поверхностями A и F возбуждается треніе, которое стремится остановить колесо. Треніе, распространяясь по большой площади, не производитъ чрезмѣрнаго нагрѣванія.

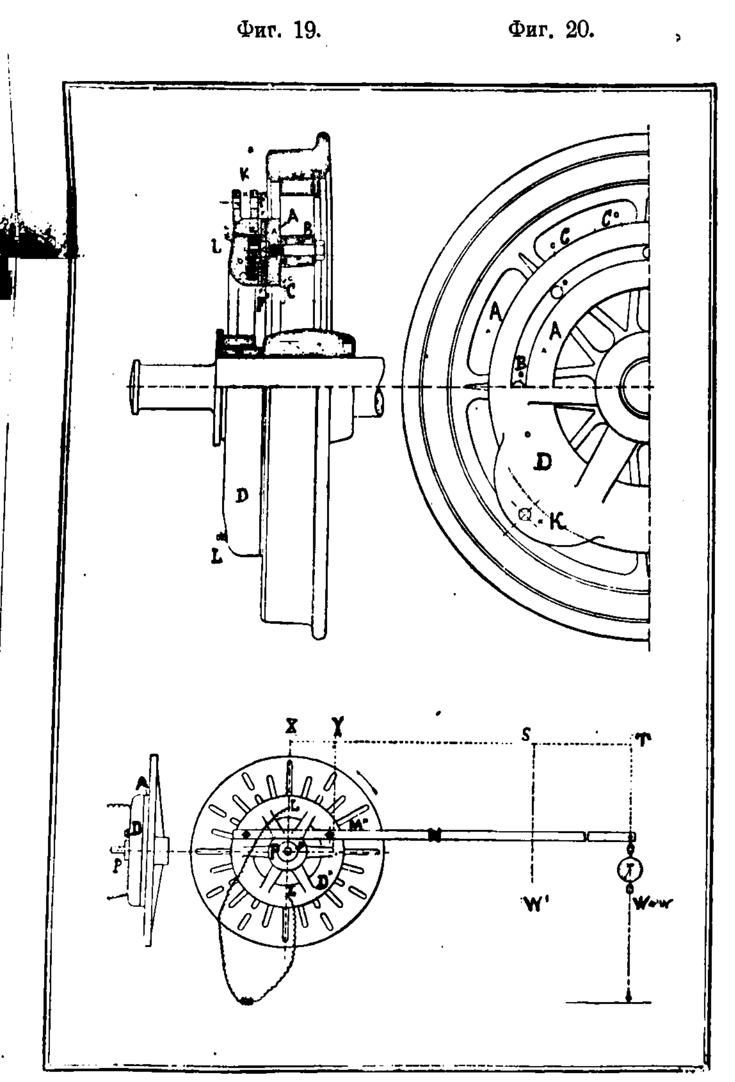
Чтобы получить достовѣрныя данныя относительно мощности, развиваемой этимъ тормазомъ, г. Долби примѣнилъ особый способъ испытанія и произвелъ опыты въ своемъ присутствіи, какъ представитель фирмы Brush Electrical Engineering Company, которая изготовляетъ этотъ тормазъ.

Приспособленія для этой пробы показаны на фиг. 21 и 22, гдѣ M представляетъ патронъ большаго токарнаго станка, къ которому прикрѣпляли кольцо A. Шпиндель P закрѣ-

плялся выступающей квадратной частью въ супортѣ на салазкахъ станины и тормазъ могъ свободно скользить по шпинделю отъ патрона и къ нему. Къ *D* прикрѣплялась болтами длинная полоса *N*, къ другому концу которой прицѣпляли пружинный динамометръ, показывающій до 200 фун. и прикрѣпленный также къ полу, какъ показано на рисункѣ. Затѣмъ токарный станокъ приводили въ движеніе по направленію стрѣлки, пропускали по катушкѣ *E* различные токи и для каждаго изъ нихъ замѣчали показанія пружиннаго динамометра.

Образчикъ тормаза, надъ которымъ производились опыты, былъ обмотанъ мѣдной изолированной проволокой въ 1,65 мм., расположенной въ 9 слоевъ по 29 оборотовъ въ каждомъ, что составитъ всего 261 оборотъ. Сопротивленіе катушки равнялось 4,07 омамъ. На фиг. 22 средній дѣйствительный радіусъ катушки $XY=11^1/_2$ дюйм. W'—вѣсъ неуравновѣшенной части полосы *N*, равняется 35,7 анг. фун. и онъ дѣйствуетъ на радіусѣ $XS=59$ дюйм., тогда какъ радіусъ, на которомъ прикрѣпленъ пружинный динамометръ, т. е. $XT_1=103$ дюйм. *W* представляетъ показаніе динамометра, а *w*—вѣсъ цѣпей, крючьевъ и вѣсовъ, равный 4,51 фун.

Фиг. 19. Фиг. 20.

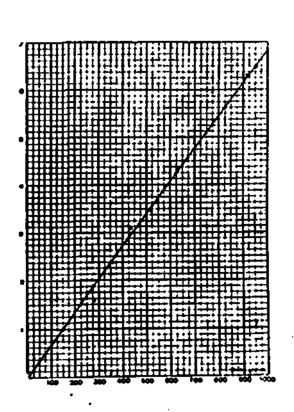


Фиг. 21. Фиг. 22.

Легко видѣть, что $W'\times XS$ и $w\times XT$ постоянны; если ихъ привести къ эквивалентному вѣсу, дѣйствующему на плечо XY, то получимъ касательное напряженіе въ 223 фун. Токъ получался отъ динамо-машины при перемѣнномъ сопротивленіи въ цѣпи и измѣренія производились при помощи динамометра Сименса. Были получены слѣдующіе результаты:

Токъ въ амперахъ.	Вѣсъ *W* въ анг фун.
1,6	6
3,11	14
3,41	23
5,35	33
6,33	62
6,47	77

Такъ какъ проволока была всего въ 1,65 мм., то опыты не вели дальше.



Фиг. 23.

На фиг. 23 результаты представлены геометрически; вѣсъ въ анг. фун., дѣйствующій на средній радіусъ катушки, откладывается по абсциссамъ, а за ординаты взятъ токъ въ амперахъ. Изъ этой діаграммы можно видѣть, что натяженіе на тормазъ измѣняется прямо пропорціонально силѣ тока.

Регулированіе напряженія на электрическихъ центральныхъ станціяхъ.

Въ настоящее время почти исключительно примѣняется параллельное соединеніе лампъ, такъ какъ оно лучше всего обезпечиваетъ независимость отдѣльныхъ потребителей.

Практика показала, что, для полученія ровнаго свѣта, колебанія напряженія въ сѣти проводовъ не должны превосходить 1—2%.

При небольшихъ установкахъ, гдѣ лампы расположены недалеко отъ машинъ, это достигается съ достаточной точностью, если поддерживается постояннымъ напряженіе на борнахъ динамо-машины, а потому для достиженія этой цѣли проще всего употреблять динамо-машины компоундъ.

На центральныхъ станціяхъ съ обширными сѣтями проводовъ, гдѣ расходъ энергіи съ теченіемъ времени подвергается большимъ измѣненіямъ, для удовлетворенія предыдущаго условія относительно потери напряженія не больше 2%, пришлось бы придать проводамъ слишкомъ большое сѣченіе. Въ виду этого поддерживается постояннымъ среднее напряженіе на извѣстныхъ, надлежащимъ образомъ выбранныхъ пунктахъ сѣти, называемыхъ узловыми. Тогда въ ведущихъ къ этимъ точкамъ главныхъ проводахъ или питательныхъ можно допустить болѣе значительную потерю энергіи, которая разсчитывается такъ, чтобы сумма процентовъ и погашенія первоначальной стоимости, вмѣстѣ со стоимостью дѣйствія для теряемой энергіи, была наименьшей. Для поддерживанія постояннаго напряженія въ узло-

выхъ точкахъ употребляются ручные или самодѣйствующіе регуляторы съ сопротивленіями, а на станціяхъ устанавливаются шунтъ-динамо-машины, обладающія тѣмъ важнымъ преимуществомъ, что при образованіи побочныхъ сообщеній въ проводахъ токъ въ нихъ пропадаетъ; машины компаундъ могутъ при этомъ испортиться отъ слишкомъ сильнаго тока.

Разсмотримъ здѣсь вкратцѣ различные способы регулированія напряженія.

I. Регулированіе сопротивленіями въ вѣтви.— Этотъ способъ пригоденъ во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда отдѣльные пункты, изъ которыхъ берется токъ, соединены между собой выравнивающими проводниками, такъ что даже при совершенно неодинаковой нагрузкѣ большой разницы въ напряженіи не бываетъ (круговой проводъ).

II. Регулированіе сопротивленіями въ главной цѣпи.—Если E—напряженіе на борнахъ генераторной машины, R—сопротивленіе провода, I—сила проходящаго по послѣднему тока, то на конечныхъ пунктахъ питательнаго провода напряженіе будетъ

$$E_1 = E - IR,$$

т. е. она не зависитъ отъ силы тока въ сѣти проводовъ. Если теперь измѣнять сопротивленіе, введенное въ главную цѣпь, по закону Ома, обратно пропорціонально силѣ тока, то можно будетъ выровнять потерю напряженія въ проводѣ для каждой силы тока.

Приспособленіе, которое сначала примѣнялъ Гравье, чтобы сдѣлать регулированіе сопротивленіями самодѣйствующимъ, было усовершенствовано впослѣдствіи Менгеромъ, Ламейеромъ, Шуккертомъ и др.

III. Регулированіе посредствомъ аккумуляторовъ.—При уменьшеніи напряженія въ линію вводится, рукой или автоматически, большее или меньшее число аккумуляторовъ.

Въ Чельси, въ Лондонѣ, находится большая, устроенная по этому способу, станція, которая можетъ снабжать токомъ пять побочныхъ станцій по 2.000—2.500 лампъ.

IV. Регулированіе посредствомъ вспомогательной динамо-машины. — Способъ, который предложилъ Перри и затѣмъ усовершенствовалъ Ламейеръ, основывается на томъ, что въ главную цѣпь вводятъ маленькую динамомашину. Эта выравнивающая динамо-машина развиваетъ, при постоянномъ числѣ оборотовъ, добавочное напряженіе, соотвѣтствующее силѣ тока и вмѣстѣ съ тѣмъ потерѣ напряженія, такъ что въ мѣстахъ расходованія напряженіе все время поддерживается постояннымъ, не смотря на измѣненія въ расходѣ тока.

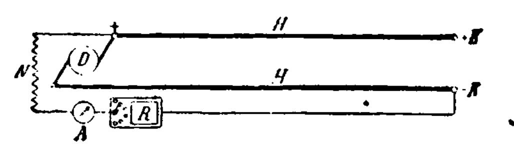
Два послѣдніе способа представляютъ, въ сравненіи съ первыми, то важное преимущество, что при нихъ энергія не теряется безполезно на сопротивленія, но при послѣднемъ способѣ установка вспомогательныхъ динамо-машинъ, со всѣми ихъ принадлежностями, усложняетъ устройство станціи.

При регулированіи сопротивленіями, если величина и стоимость приборовъ не должны быть большими, потерю напряженія нельзя сдѣлать меньше нѣкотораго предѣла, часто около 15%.

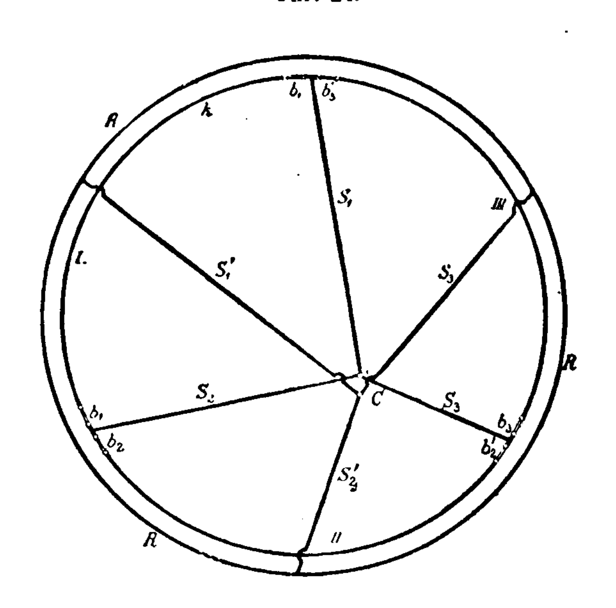
V. Новый способъ регулированія сопротивленіями.—Имгоффъ въ Elektrotechnische Zeitschrift описываетъ новый способъ регулированія, при которомъ потерю напряженія въ питательныхъ проводахъ можно сдѣлать какою угодно, не увеличивая значительно стоимости приборовъ. Принципъ этого новаго способа представленъ на фиг. 24; главные проводы HH отъ динамо-машины D идутъ къ узловымъ точкамъ KK, въ которыхъ надо поддерживать среднее напряженіе E_1. Одинъ конецъ вѣтви N съ сопротивленіями соединяется со щеткой машины, а другой идетъ не къ щеткѣ, а къ узловой точкѣ K.

Имгоффъ, при помощи простыхъ вычисленій, доказываетъ, что при такомъ соединеніи, для достиженія постоянства средняго напряженія, сопротивленіе въ вѣтви должно измѣняться пропорціонально потерѣ напряженія въ главныхъ проводахъ. Для этой цѣли въ вѣтвь вводятъ амметръ A и регуляторъ сопротивленій R, которые поддерживаютъ токъ въ вѣтви на одной и той же высотѣ.

Предположимъ, что имѣется центральная станція для 6.000 лампъ, питающая ихъ по системѣ двухъ проводовъ, при напряженіи въ 110 в., причемъ сѣть раскинута по кругу съ діаметромъ въ 1.000 м. Отъ динамо-машины, находящейся въ центрѣ, идутъ 5 питательныхъ проводовъ въ 500 м. длиной; въ каждомъ изъ нихъ пробѣгаетъ токъ въ 600 амп., если считать, что для каждой лампы нужно 0,5 амп. Если допустить 15 в. потери напряженія въ этихъ проводахъ, то ихъ сѣченіе опредѣлится по формулѣ: $q = \frac{2L.I}{r.\lambda}$, гдѣ $2L$—полная длина въ метрахъ, I—сила тока, r—потеря напряженія и λ—удѣльная проводимость мѣди. Во взятомъ примѣрѣ найдемъ: $q = \frac{2 . 500 . 600}{15 . 60.} = 670$ кв мм., что соотвѣтствуетъ проволокѣ въ 29 мм. діаметромъ. Разсчитывая на основаніи этихъ данныхъ вѣсъ всего главнаго провода и вѣтви (по



Фиг. 24.



Фиг. 25.

которой проходитъ 2% полнаго тока), Имгоффъ находитъ, что вѣсъ послѣдней составитъ всего 0,3% вѣса главнаго провода. По его словамъ, такое регулированіе можетъ быть весьма чувствительнымъ, выравнивая не только измѣненія въ нагрузкѣ проводовъ, но и перемѣны въ скорости паровой машины и пр.

Имгоффъ указываетъ также, какъ можно безопасно примѣнять на центральныхъ станціяхъ динамо-машины компоундъ. На фиг. 25 представлено устройство, которое предохраняетъ машину отъ поврежденія при образованіи побочныхъ сообщеній, когда примѣняется система двухъ проводовъ, расположенныхъ по кругу. Изъ центра C идутъ три питательныхъ провода: $S_1 - S_1'$, $S_2 - S_2'$, $S_3 - S_3'$, которые раздѣляютъ круговой проводъ на три части, причемъ каждая такая треть снабжена двумя свинцовыми предохранителями b_1, b_1', b_2... Положимъ, въ первой трети образуется побочное сообщеніе k; тогда по $S_1\ k\ RS_1'$ будетъ проходить столь сильный токъ, что свинцовый предохранитель b_1 расплавится и часть круговаго провода съ побочнымъ сообщеніемъ будетъ выведена изъ цѣпи, такъ какъ и b_1' также расплавится.

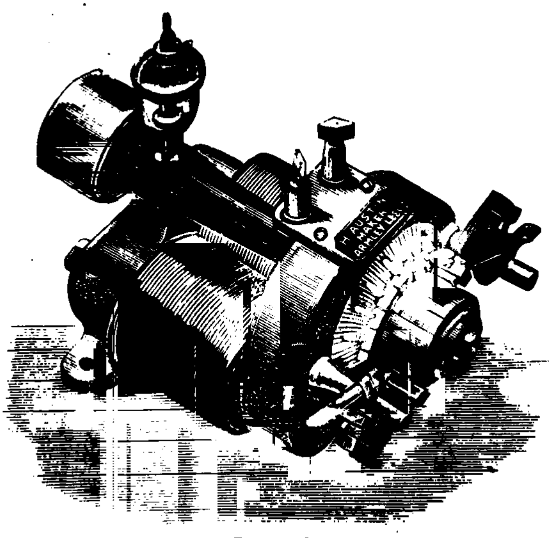
Обмотку динамо-машины компоундъ можно разсчитать такъ, чтобы она давала одинаковое напряженіе въ круговомъ проводѣ R.

Д. Г.

Миніатюрныя динамо-машины.

Въ настоящее время большая часть конструкторовъ динамо-электрическихъ машинъ обращаютъ все свое вниманіе на постройку типовъ большой мощности, которые вращаются съ небольшими угловыми скоростями и даютъ возможность достичь непосредственнаго соединенія съ своими двигателями, въ виду удовлетворенія настоящимъ требованіямъ большихъ центральныхъ станцій распредѣленія; съ каждымъ днемъ становится все труднѣе и труднѣе находить типы малой мощности, которые могли бы найти весьма обширныя примѣненія, если бы можно было найти ихъ теперь въ продажѣ по умѣренной цѣнѣ и съ удовлетворительной отдачей.

Остинъ изъ Армли близъ Лидса весьма удачно пополнилъ указанный сейчасъ нами пробѣлъ въ промышленности, занявшись спеціально динамо-машинами малой мощности; онъ создалъ рядъ типовъ, развивающихъ отъ 50 до 100 уаттовъ и прилагаемый здѣсь рисунокъ (фиг. 26) представляетъ ихъ общее устройство.



Фиг. 26.

Индукторы сдѣланы изъ отожженнаго желѣза и ввинчены въ остовъ при помощи очень мелкой винтовой нарѣзки, чтобы обезпечить возможно меньшее магнитное сопротивленіе цѣпи. Якорь представляетъ собой кольцо Грамма, составленное изъ желѣзныхъ дисковъ, электрически изолированныхъ смѣсью камеди и гипса; онъ укрѣпленъ на оконечности вала, чтобы сдѣлать свободнымъ собиратель и облегчить разборку. Для перестановки каждой щетки подвигаютъ сколько нужно поддержку, въ которой она закрѣплена, и затѣмъ сильно зажимаютъ щетку въ надлежащемъ положеніи.

Всѣ подробности этого устройства выработаны съ цѣлью достичь возможно бо̀льшей простоты устройства. Хотя отдачу машинъ столь незначительной мощности нельзя и сравнивать съ отдачей промышленныхъ машинъ въ 50 килоуаттовъ, но она остается все-таки очень удовлетворительной, потому что, по Остину, она превышаетъ 80% для типа въ 1.000 уаттовъ и остается выше 70% для типа въ 100 уаттовъ.

Маленькія машины этого рода должны, по нашему мнѣнію, оказать большія услуги въ маленькихъ физическихъ лабораторіяхъ, потому что онѣ даютъ возможность заряжать аккумуляторы, если заставить ихъ дѣйствовать отъ маленькаго газоваго двигителя или даже руками человѣка; онѣ могли бы дѣйствовать безразлично и какъ генераторъ, и какъ двигатель, демонстрируя такимъ образомъ основанія наиболѣе важныхъ промышленныхъ примѣненій электричества. (L'Electricien).

ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

La Lumière Electrique.

№ 24. Уппенборнъ объ ослабленіи свѣта фотометрическими зеркалами. — Употребленіе зеркалъ въ фотометріи дуговыхъ лампъ производитъ нѣкоторое ослабленіе свѣта и съ цѣлью опредѣленія степени такого ослабленія, при различныхъ углахъ паденія, опыты производились неоднократно. Такъ, на Мюнхенской выставкѣ получили слѣдующія цифры для серебрянаго зеркала Соттера и Лемонье въ Парижѣ:

Уголъ паденія.	Поправочный коэффиціентъ.
5°	1,47
10°	1,35
15°	1,24
20°	1,176
25°	1,173
30°	1,167
35°	1,162

Отсюда можно видѣть, что поправочный множитель измѣняется довольно значительно вмѣстѣ съ угломъ паденія.

При опытахъ Уппенборна (о которыхъ вкратцѣ упоминалось въ нашемъ журналѣ) источникомъ свѣта служили двѣ лампы каленія, питаемыя отъ аккумуляторовъ, такъ что силу свѣта можно было легко измѣнять, измѣняя напряженіе тока. Сила свѣта, однако, оказалась не пропорціональной напряженію тока; незначительныя измѣненія въ токѣ измѣняли не только силу свѣта, но и отношеніе свѣтовой напряженности обѣихъ лампъ, какъ показываетъ прилагаемая таблица этихъ отношеній (безъ зеркала):

0,964		0,966
0,971		0,980
0,995		0,963
0,973	Въ среднемъ. . .	0,973

Второй разъ отношеніе силъ свѣта двухъ лампъ опредѣлялось при употребленіи зеркала, а послѣдній разъ снова безъ зеркала, послѣ чего брали среднее между первымъ и третьимъ наблюденіемъ.

При каждомъ опытѣ производилось отъ 10 до 20 наблюденій и для фотометрической шкалы въ 270 см. получили слѣдующіе результаты:

133,5	134,0	133,9	134,3
133,8	133,9	134,2	134,2
133,9	134,1	134,1	134,0
133,8	134,1	134,1	134,0
134,0	134,2	134,2	134,0
		Въ среднемъ. . .	134,1

Какъ видимъ, одно наблюденіе отъ другаго отличается мало и ихъ точность весьма удовлетворительна.

Слѣдующая таблица даетъ результаты, полученные двумя экспериментаторами:

Уголъ паденія.	Ослабленіе въ %.				Среднее.
	I	II	III	IV	
20°	6,8	4,1	0,2	5,4	4,1
30°	6,7	4,5	8,0	5,8	6,2
40°	8,3	6,6	8,5	6,7	7,5
45°	—	7,8	8,0	—	7,9
50°	9,2	6,3	15,7	9,0	10,1
55°	—	5,5	15,5	—	10,5
60°	7,9	4,8	13,4	8,6	8,7
70°	7,7	6,1	15,1	5,4	8,6

Уклоненія отъ среднихъ величинъ происходили, вѣроятно, оттого, что при опытахъ не всегда пользовались однимъ и тѣмъ же зеркаломъ. Какъ видимъ, наибольшая потеря въ свѣтѣ бываетъ при углѣ въ 55°; вообще же это ослабленіе не велико. При опытахъ пользовались серебрянымъ зеркаломъ изъ завода Штейнгейля.

Новый косвенный способъ электрической сварки Элигю Томсона.—Сварка по этому способу предметовъ изъ не особенно трудноплавкихъ металловъ производится не непосредственной теплотой тока, проходящаго чрезъ эти предметы,—теплота эта заимствуется изъ раскаленнаго

токомъ до-красна проводника надлежащей формы, представляющаго собой особый родъ паяльника.

Обыкновенно, такой электрическій сварщикъ прижимается къ свариваемымъ предметамъ тисками, будучи изолированъ отъ нихъ пластинками изъ слюды. Послѣднія, кромѣ того, прикрываются отъ сварщика желѣзной пластинкой, прикрѣпленной къ проводнику такимъ образомъ, чтобы по ней не проходило тока.

Изобрѣтатель предложилъ нѣсколько приспособленій для сварки различныхъ предметовъ, напримѣръ, оловянныхъ блюдъ, ящиковъ и пр. Для быстрой и автоматической сварки предметовъ одного и того же рода устраивается вращающійся станокъ, въ которомъ свариваемые предметы постепенно подводятся къ сварщику, прижимаются къ нему, отводятся прочь, постепенно охлаждаясь, и затѣмъ выкидываются вонъ, освобождая мѣсто для другихъ.

L'Electricien.

№ 324, 14 juin.— Электрическіе трамваи Джармэна. — Электрическіе трамваи системы Джармэна уже четыре года испытываются въ Лондонѣ по линіи Вестминстеръ-Бриджъ Тутингъ и полученные результаты признаны за удовлетворительные, такъ что компанія рѣшила примѣнить эту систему въ большомъ размѣрѣ. Стоимость передвиженія, еще точно не опредѣленная, повидимому, не превосходитъ 4,5 пенса на вагонъ-милю (1$^1/_4$ коп. на км.), т. е. на 1 пенсъ дешевле передвиженія лошадьми.

Въ вагонѣ помѣщается 20 пассажировъ внутри и 24 на имперіалѣ. Аккумуляторы установлены подъ сидѣньями, на рельсахъ, причемъ по бокамъ и съ каждаго конца вагона сдѣланы въ стѣнкахъ наклонныя отверстія, обезпечивающія около аккумуляторовъ свободную циркуляцію воздуха. Въ каждомъ вагонѣ имѣется 52 двойныхъ элементовъ *E. P. S.*, доставляющихъ 208 вольтовъ и токъ до 60 амперовъ.

Двигатель типа Джармэна установленъ на стальной платформѣ, которая поддерживается на осяхъ вагона. Этотъ двигатель представляетъ собой соединеніе двухъ якорей на одной и той же оси и двухъ биполярныхъ индукторовъ. Такой двойной двигатель устроенъ съ тою цѣлью, чтобы можно было увеличивать движущую пару обратно пропорціонально скорости или обратно, или наконецъ, заставлять работать одинъ изъ якорей, какъ генераторъ, а другой, какъ пріемникъ, измѣняя намагничиваніе того и другаго двигателя.

Обмотка индукторовъ состоитъ изъ нѣсколькихъ катушекъ неравнаго сопротивленія, которыя помощью надлежащаго коммутатора можно вводить въ цѣпь или выводить изъ нея, чтобы тѣмъ уменьшать или увеличивать токъ.

Колесамъ вагона вращеніе передается при посредствѣ ряда зубчатыхъ колесъ и шестерней. Двигатель вращается, обыкновенно, со скоростью 650 оборотовъ въ минуту, а ось колесъ—90 оборотовъ. Теперь употребляются чугунныя зубчатыя колеса, снабженныя щетками, а впослѣдствіи ихъ будутъ дѣлать изъ фосфорной бронзы; зубцы дѣлаются изъ вулканизированной фибры; они вкладываются въ выемки въ ободѣ колеса и прикрѣпляются сквозными шпильками къ его щекамъ. Поврежденные зубцы легко замѣняются новыми и этимъ обезпечивается надежность дѣйствія вагоновъ.

Коммутаторъ для регулированія скорости вагона представляетъ собой поворачивающійся около оси цилиндръ, состоящій изъ нѣсколькихъ металлическихъ частей, которыя производятъ различныя сообщенія между неподвижными щетками, соединенными съ обмотками индукторовъ. При нормальной скорости полезно работаетъ одинъ двигатель, а при большой оба соединяются параллельно, причемъ токъ равенъ всего 44 амперамъ, а скорость достигаетъ 26,5 км. въ часъ. При послѣдовательно соединенныхъ двигателяхъ токъ бываетъ въ 22 ампера, а для скорости въ 6—8 км. въ часъ, требуется токъ въ 10 амперовъ.

Полный вѣсъ вагона безъ пассажировъ равенъ 5,5 тоннамъ, а именно самый вагонъ вѣситъ 1,75 тонны, аккумуляторы 2 тонны и двигатель вмѣстѣ съ передачей 1,75 тонны; т. е. аккумуляторы и двигатель вѣсятъ слишкомъ въ 2 раза болѣе вагона! Вотъ какой мертвый грузъ возится при аккумуляторной системѣ трамваевъ.

Bulletin de la Société Internationale des Electriciens.

№ 69, juin.— Рехневскій. Изслѣдованія наилучшихъ условій дѣйствія динамо-электрическихъ машинъ. — Вопросъ объ отдачѣ динамо-машинъ тѣсно связанъ съ вопросомъ объ ихъ нагрѣваніи, такъ какъ то и другое зависитъ отъ количества энергіи, преобразуемой въ теплоту внутри машины, и нагрѣваніе обыкновенно ставитъ предѣлъ для мощности хорошихъ машинъ.

Нѣкоторые изобрѣтатели предполагали устранить это затрудненіе при помощи несгораемыхъ изолировокъ. Такъ, Фритче и Пишонъ въ Германіи и Chertemps въ Парижѣ не боятся температуръ выше 200°. Однако, сомнительно, чтобы такое рѣшеніе вопроса получило обширное практическое примѣненіе: при увеличеніи мощности машины уменьшается ея отдача, а затѣмъ при нагрѣваніи сопротивленіе мѣди увеличивается, измѣняя и разность потенціаловъ у борновъ машины. Кромѣ того нагрѣваніе передается собирателю, щеткамъ и подшипникамъ. Наконецъ, несгораемая изолировка занимаетъ мѣсто больше обыкновенной и не такъ прочна, какъ послѣдняя, такъ что часто отъ уменьшенія полезнаго объема мѣди теряютъ больше въ мощности, чѣмъ выигрываютъ отъ возможности работать при болѣе высокихъ температурахъ.

По мнѣнію автора, для якоря можно допустить температуру около 70°, т. е. на 40° — 50° выше температуры окружающаго пространства.

Нагрѣваніе зависитъ отъ количества энергіи, преобразуемой въ теплоту и отъ поверхности охлажденія. Для индукторовъ рѣшеніе вопроса легко и ясно, слѣдуетъ только устроить 8 кв. см. охлаждающейся поверхности на уаттъ, преобразуемый въ теплоту.

Совершенно другое дѣло въ отношеніи якоря: во-первыхъ, количество развивающейся теплоты зависитъ отъ перемѣнныхъ факторовъ: 1) тока въ обмоткѣ якоря, 2) токовъ Фуко въ его металлическихъ частяхъ и 3) гистерезиса (магнитнаго тренія) желѣза якоря. Затѣмъ охлажденіе обусловливается линейной скоростью и поверхностью якоря. Конструкторъ долженъ такъ подобрать всѣ эти количества, чтобы машина доставляла наибольшую мощность и нагрѣваніе не превосходило бы указаннаго выше предѣла, т. е. вообще надо найти такую скорость и плотность тока въ якорѣ, чтобы мощность машины была наибольшая и возвышеніе температуры не переходило за 40°.

Потерю отъ токовъ Фуко можно въ значительной степени уменьшить особыми способами устройства якорей. Въ особенности хороши въ этомъ отношеніи зубчатые якоря, гдѣ проволоки обмотки подвергаются перемѣнамъ намагничивая одновременно, а не постепенно, почему между ними не можетъ образоваться разности потенціаловъ. Это преимущество очень важно для большихъ машинъ, такъ какъ изъ опытовъ оказалось, что паразитные токи въ нихъ ничтожны: изъ опытовъ нашли, что у такой машины въ 14 килоуаттовъ потери вообще увеличиваются приблизительно пропорціонально скорости, т. е. токами Фуко можно пренебречь.

Опыты показали также, что остываніе якоря сильно увеличивается со скоростью вращенія. Вообще оказалось невозможнымъ дать формулу для нагрѣванія якоря въ зависимости отъ энергіи, преобразующейся въ теплоту, и отъ охлаждающей поверхности, такъ какъ въ эту формулу должны входить форма якоря и его линейная скорость.

Зная потери при ходѣ машины порожнемъ, какъ двигателя, и сопротивленія обмотокъ, можно вычислить полную потерю при ходѣ съ полной нагрузкой и получить такимъ образомъ практическую отдачу машины, не дѣлая измѣреній съ нажимомъ или динамометромъ.

Этотъ способъ вычисленія былъ провѣренъ авторомъ на опытахъ; результаты для машины въ 10 килоуаттовъ различались всего на 1,3%. Отдача при различныхъ нагрузкахъ остается хорошей въ довольно широкихъ предѣлахъ.

При увеличеніи размѣровъ машинъ ихъ мощность возрастаетъ нѣсколько медленнѣе вѣса. Съ другой стороны постройка большихъ машинъ, вслѣдствіе громоздкости частей, обходится дороже и потому необходимо измѣнять относительные размѣры частей, а не увеличивать ихъ размѣры тожественно; другими словами, для каждой мощности наи-

лучшие результаты получаются при опредѣленной формѣ и размѣрахъ.

По мнѣнію автора, нельзя строить очень сильныхъ биполярныхъ машинъ въ виду того, что тогда будетъ очень сильно наружное теряемое магнитное поле. Это неудобство устраняется въ многополюсныхъ машинахъ, на которыя, во всѣхъ отношеніяхъ, можно смотрѣть, какъ на группу биполярныхъ меньшаго размѣра, соединенныхъ параллельно.

Эти машины можно строить какой угодно мощности и реакція якоря въ нихъ не будетъ слишкомъ велика, такъ что не встрѣтится никакого затрудненія въ ея уравновѣшеніи перестановкой щетокъ.

Для уничтоженія искръ на щеткахъ можно употреблять также и другіе способы и авторъ предлагаетъ даже такое устройство, что амперы-обороты якоря дѣйствуютъ въ совокупности съ амперами-оборотами индукторовъ: главный индукторъ помѣщается внутри кольца, а внѣ его располагаются два малыхъ вспомогательныхъ электро-магнита въ плоскости, перпендикулярной къ полярной плоскости главнаго, одноименными полюсами обращенные въ разныя стороны. Опыты надъ машиной, построенной по этому принципу, подтвердили заключеніе автора.

Electrotechnische Zeitschrift.

II. 24. **Проф. Неезенъ. По поводу вопроса о соединеніи громоотводовъ съ газопроводами и водопроводами.** Въ послѣднее время этотъ вопросъ возбуждался въ Германіи съ трехъ сторонъ, а именно, на собраніи архитекторовъ и инженеровъ, на собраніи газопроводчиковъ и водопроводчиковъ и, наконецъ, электротехниками. Первые и послѣдніе признали цѣлесообразность упомянутаго соединенія; противниками остались только газопроводчики и водопроводчики.

Когда заряженныя электричествомъ облака приближаются къ зданію, снабженному сѣтями трубъ, то всѣ его части, а въ особенности проводники, дѣлаются заряженными чрезъ вліяніе, причемъ въ ближайшихъ къ облакамъ частяхъ возбуждается противуположное электричество, а одинаковое съ тѣмъ, какимъ заряжены облака, отталкивается и обыкновенно уходитъ въ землю; въ этомъ и состоитъ грозовой разрядъ и на этомъ основано геніальное изобрѣтеніе Веньямина Франклина.

При отсутствіи соединенія системы трубъ въ зданіи съ громоотводомъ, а слѣдовательно и съ землей, если даже самый ударъ молніи миновалъ это зданіе и прошелъ гдѣ-нибудь по сосѣдству, эти трубы въ моментъ его прохожденія окажутся заряженными чрезъ вліяніе и могутъ произвести опасный разрядъ.

Вообще авторъ не предвидитъ никакой опасности отъ такого соединенія, если только оно произведено какъ слѣдуетъ. Рѣшить этотъ вопросъ можетъ вѣрнѣе всего статистика различныхъ случаевъ ударовъ молніи при наличности упомянутаго соединенія и безъ него. Всѣ собранные до сихъ поръ случаи подтверждаютъ справедливость мнѣнія автора.

II. 25. **Электропневматическая сигнальная система по отсѣкамъ.**—Значительныя скорости поѣздовъ въ Англіи и Америкѣ способствовали развитію различныхъ системъ сигнализаціи по отсѣкамъ (block signalsystems). Такъ, въ «Scientific Amerikan» описана слѣдующая система, примѣненная на одной изъ самыхъ дѣятельныхъ линій Central Railroad, содержащей 4 пути. Каждый изъ послѣднихъ раздѣленъ на отсѣки въ 1.000 — 2.000 фут. длиной; у начала каждаго отсѣка устроенъ двойной семафоръ. Когда верхній рычагъ послѣдняго съ прямоугольнымъ концомъ стоитъ перпендикулярно къ столбу, то это означаетъ, что на ближайшемъ отсѣкѣ находится поѣздъ; въ это время нижній остроконечный рычагъ семафора стоитъ на сигналѣ «опасность» или «осторожность». При удаленіи поѣзда съ охраняемаго отсѣка, верхній рычагъ падаетъ, а нижній остается на сигналѣ «осторожность», пока поѣздъ не пройдетъ еще два отсѣка. Тогда верхній рычагъ становится на сигналѣ «home», а нижній на «distant».

Сигнальные рычаги соединенены тягами съ противовѣсами, которые удерживаютъ ихъ въ горизонтальномъ положеніи, на сигналѣ «опасность». Кромѣ того каждый рычагъ соединенъ съ поршнемъ воздушнаго цилиндра, находящагося, при горизонтальномъ положеніи рычага, сверху. Въ цилиндрѣ сверху устроенъ клапанъ, открывающійся при дѣйствіи на него якоря электро-магнита и закрываемый пружиной; онъ соединяется съ трубкой для сжатаго воздуха.

По длинѣ отсѣки пути изолированы одинъ отъ другаго, но на одномъ концѣ оба рельса соединены проволокой и въ эту проволоку введена батарея (Калло изъ 2 элементовъ); на другомъ концѣ оба рельса соединены чрезъ обыкновенное реле съ упомянутымъ электро-магнитомъ въ мѣстной цѣпи изъ 8 элементовъ Калло. Такимъ образомъ, клапаны у цилиндровъ бываютъ открыты, въ нихъ входитъ сжатый воздухъ и удерживаетъ поршни внизу, а слѣдовательно, сигнальные рычаги на сигналѣ «путь свободенъ». Какъ только на данный отсѣкъ вступаетъ поѣздъ, онъ образуетъ собой короткую вѣтвь передъ реле, послѣднее прерываетъ мѣстную цѣпь, клапанъ запирается и рычагъ приходитъ въ горизонтальное положеніе. Для другаго рычага устроено такое же приспособленіе для семафоровъ двухъ смежныхъ отсѣковъ; обратной линіей мѣстныхъ цѣпей тамъ служитъ земля.

По сигналамъ легко обнаружить каждое поврежденіе въ системѣ. Батареи расположены по линіи въ маленькихъ подземныхъ погребахъ, вблизи которыхъ устроены тумбы для реле, запертыхъ въ маленькихъ ящикахъ. Для снабженія сжатымъ воздухомъ устроена установка съ помпами, соединяющаяся трубами съ рядомъ воздухохранителей, расположенныхъ вдоль линіи подъ семафорами; отъ этихъ резервуаровъ и идутъ трубы къ упомянутымъ цилиндрамъ.

Для ночныхъ сигналовъ служатъ бѣлые фонари съ большой силой свѣта, передъ которыми рычаги семафора вводятъ цвѣтныя стекла.

II. 26.—**Уильямъ Генри Присъ. Тепловыя дѣйствія электрическаго тока.**—Въ мемуарѣ, опубликованномъ въ 1887 г., авторъ указываетъ, какая сила тока требуется для улетучиванія различныхъ металловъ въ видѣ цилиндрическаго проводника въ 1 см. діаметромъ:

	Коэффиц. перегоранія a.	Темпер. въ град. Ц.
Мѣдь	2.530	1.054
Серебро	1.900	954
Алюминій	1.873	1.650
Нейзильберъ	1.292	1.200
Платина	1.277	1.775
Платиноидъ	1.173	1.300
Желѣзо	777,4	1.600
Олово	405,5	226
Свинецъ	340,6	335
Сплавъ изъ 2 частей свинца 1 части олова	325,5	180

Такъ, напримѣръ, для улетучиванія мѣдной проволоки съ діаметромъ d см. нуженъ токъ $I = 2.530\ d^{3}/_{2}$.

Легко показать, что этими коэффиціентами можно пользоваться также, какъ исходнымъ пунктомъ для нахожденія тока, требующагося для какого угодно возвышенія температуры.

Количество теплоты e, отдаваемое единицей поверхности проволоки, когда она нагрѣта на 1° выше окружающей среды, зависитъ отъ качества ея наружной поверхности (полированная или шероховатая, свѣтлая или тусклая, металлическая или окислившаяся, обнаженная или покрытая изолировкой). За нормальную поверхность примемъ поверхность голой раскаленной до-бѣла проволоки, протянутой въ спокойномъ воздухѣ; при температурѣ окружающей среды T_1 она принимаетъ, по истеченіи нѣкотораго времени, постоянную температуру T, которая больше T_1, такъ что $T - T_1 = \theta$. Тогда со всей охлаждающейся поверхности S въ секунду будетъ выдѣляться теплота:

$$W = E\ I = e\ S\ \theta.$$

Отсюда можно опредѣлить e для какого угодно провода, измѣривъ E, I и θ, а именно $e = \frac{EI}{S\theta}$.

Если подставить $E = IR$, $S = \pi\ d\ l$ и $R = \frac{4l\rho}{\pi d^2}$, гдѣ d—

діаметръ, l — длина въ см. и ρ — удѣльное сопротивленіе провода, то

$$4I^2\rho = e\pi^2 d^3\theta,$$

откуда $\theta = \frac{4I^2\rho}{e\pi^2 d^3}$, а такъ какъ измѣренія и изслѣдованія показали, что отношенія e и ρ къ θ одинаковы, то это равенство можно написать такъ: $\theta = kI^2$.

Отсюда можно получить I' для какого угодно возвышенія температуры θ':

$$I' = I\sqrt{\frac{\theta'}{\theta}},$$

такъ какъ $\theta' = kI'^2$. Такъ, напримѣръ, для нагрѣванія мѣдной проволоки въ 1 см. діаметромъ на 13° нуженъ токъ:

$$I' = 2.530\sqrt{\frac{13}{1.054}} = 281 \text{ амп.}$$

Это относится къ раскаленной до-бѣла поверхности, а для обыкновенной слѣдуетъ ввести коэффиціентъ; для мѣди послѣдній равенъ 0,5—0,6, смотря по чистотѣ поверхности, такъ что, напримѣръ, для нагрѣванія на 10° упомянутой проволоки нуженъ токъ:

$$I' = 0{,}5 \,.\, 2.530\sqrt{\frac{10}{1.054}} = 123{,}2 \text{ амп.}$$

Вообще для какого угодно діаметра d формула будетъ:

$$I' = 0{,}6\, I\sqrt{\frac{\theta'}{\theta}}\, d^3/_2.$$

Практическія измѣренія дали результаты, достаточно близкіе къ полученнымъ вычисленіямъ.

The Electrician.

№ 629, june 6.—Де Сегундо. **Проводка проводовъ въ домахъ для электрическаго освѣщенія.**—Для обезпеченія успѣха установки, а также для поддержанія хорошей репутаціи за электрическимъ освѣщеніемъ установщикъ не долженъ изъ-за дешевизны или другихъ видовъ пользоваться матеріаломъ сомнительнаго качества. Не слѣдуетъ также изъ экономіи допускать слишкомъ большую плотность тока въ проводахъ. Вообще эта плотность должна быть не больше 1.000 амперовъ на кв. дюймъ сѣченія мѣди съ проводимостью не меньше 96%.

Въ отношеніи расплавляющихся предохранителей условія безопасности требуютъ такого распредѣленія предохранителей въ цѣпяхъ, чтобы ни по одной изъ нихъ не проходилъ токъ сильнѣе безопаснаго, раньше, чѣмъ предохранитель расплавится.

Теоретически лучше всего раздѣлять освѣщаемый домъ на секціи и вести провода для каждой секціи къ распредѣлительной доскѣ съ предохранителями, а отъ нея брать для каждой лампы или группы лампъ отдѣльные провода чрезъ надлежащій предохранитель. Вслѣдствіе этого увеличатся расходы на провода, но за то получится экономія въ производствѣ сращиваній и изолировки проводовъ.

Случающіяся въ проводахъ побочныя сообщенія съ землей бываютъ непостоянны по своей степени, такъ какъ измѣняются съ погодой, состояніемъ зданія, его способностью поглощать сырость и вообще отъ всѣхъ обстоятельствъ, вліяющихъ на изолировку проводовъ. Было бы неудобно наблюдать за такими сообщеніями обыкновеннымъ способомъ, помощію расплавляющихся предохранителей; надежнѣе всего предупреждають опасность частыя измѣренія.

Вообще расплавляющійся предохранитель слѣдуетъ вводить между главнымъ проводомъ и вѣтвью, вездѣ, гдѣ измѣняется сѣченіе. Измѣренія сопротивленія изолировки должны производиться чрезъ правильные и небольшіе промежутки времени опытнымъ техникомъ, который долженъ изолировать причины всякихъ замѣчаемыхъ ненормальныхъ пониженій этого сопротивленія.

Проводы благоразумнѣе всего располагать такъ, чтобы они были легко доступны, не скрывая ихъ подъ поломъ и штукатуркой. Если не желаютъ оставлять ихъ сверху, то лучше всего прикрывать дешевой орнаментной обшивкой.

Д. Г.

Разныя извѣстія.

Электрическое освѣщеніе въ Дюссельдорфѣ. «Kölnische Zeitung» пишетъ въ № 209 отъ 30 іюля с. г. слѣдующее:

«Дюссельдорфъ, 30 іюля. Во вчерашнемъ засѣданіи городской думы было рѣшено устройство центральной электрической станціи въ участкѣ новаго газоваго завода, съ двумя дополнительными станціями въ Bleichstrasse и Grünstrasse. Предположено примѣнить токъ постояннаго направленія и аккумуляторы, на томъ основаніи, чтобы проложенная сѣть могла удовлетворять всѣмъ потребностямъ. Расходы на это устройство были исчислены въ 2.000.000 марокъ, о способѣ реализаціи коихъ будетъ рѣшено особо. Послѣ продолжительной рѣчи проф. докт. Китлера изъ Дармштадта, привлеченнаго въ качествѣ эксперта, выполненіе предпріятія было поручено фирмѣ Шуккертъ и К° въ Нюрнбергѣ».

Несчастный случай вслѣдствіе перемѣнныхъ токовъ. Вотъ разсказъ о несчастномъ случаѣ, жертвою котораго былъ служащій на электрической станціи въ Труа.

Передъ замыканіемъ на сѣть электрическаго тока, два служащихъ на станціи Ферранти г. Кантенъ и Левавассеръ, при помощи работника Альберта Биргентцля, устанавливали трансформаторъ въ общественной комнатѣ электрической компаніи, улица Бефруа, 12. Они были предупреждены однимъ механикомъ фирмы, что токъ не будетъ пущенъ до его возвращенія на станцію. Первичный токъ трансформатора былъ, къ несчастью, развѣтвленъ и рабочіе, работая въ полной безопасности, собирались дополнить установку, установивъ во вторичную цѣпь аппараты, предназначенные для испытанія лампъ.

Слыша шумъ въ трансформаторѣ, г. Левавассеръ увидѣлъ, что токъ уже пущенъ въ цѣпь; онъ предложилъ гг. Кантену и Биргентцлю уйти изъ погреба, гдѣ они работали. Въ этотъ моментъ Биргентцль поскользнулся и, чтобы не упасть, придержался за трансформаторъ, поставленный на ящикѣ, и увлекъ его въ своемъ паденіи, вырвавъ при этомъ изъ борновъ первичную проволоку, которая такимъ образомъ соединилась съ трансформаторомъ. Этотъ послѣдній упалъ ему на ноги и электрическій токъ убилъ его моментально. Немедленно позванный докторъ Фино констатировалъ, что Биргентцль имѣетъ на ногахъ два легкихъ синяка, произведенныхъ контузящимъ тѣломъ, и что его смерть произошла отъ потрясенія электричествомъ.

По приказанію г. Брюнера, Биргентцль былъ перенесенъ въ больницу, а полицейскій наложилъ печать на двери погреба, гдѣ произошелъ этотъ случай.

(Bul. Int. de l'El.) *В. В.*

Динамо-машина Фритче съ колесообразнымъ якоремъ.—Недавно на заводѣ Фритче и Пишона испытывалась 8-полюсная динамо-машина съ желѣзнымъ якоремъ; она построена для развитія 110 в. и 180 амп. или 160 в. и 125 амп., будучи приспособлена къ условіямъ непосредственнаго распредѣленія и съ аккумуляторами. Машина дѣйствовала 3 часа, доставляя 112 в. и 177 амп. Число оборотовъ было при этомъ сначала 180, а къ концу 182. Для возможно болѣе точнаго опредѣленія нагрѣванія машины измѣряли сопротивленіе якоря и электромагнитовъ до дѣйствія и непосредственно послѣ остановки. Изъ этихъ измѣреній вычислили, что отъ трехчасовой работы произошло повышеніе температуры въ 14,7° Ц. для якоря и 19,0° Ц. для электро-магнитовъ; этотъ результатъ слѣдуетъ признать весьма удовлетворительнымъ.

Отвѣтственный редакторъ В. Срезневскій. Спеціальные редакторы С. Степановъ. В. Чиколевъ.